



## ANÁLISE SÍNTESE DA PAISAGEM SONORA DO BAIRRO FLORESTA

**Enara Paula Paiva (1); Marcela Álvares Maciel (2); Roberta V. G. de Souza (3).**

(1), (2), (3) Escola de Arquitetura da UFMG, Rua Paraíba, 697, Bairro Funcionários, Belo Horizonte – Minas Gerais, Tel (31) 3269-1823, Fax (31) 3269-1822.

(1) e-mail: [enarappaiva@yahoo.com.br](mailto:enarappaiva@yahoo.com.br)

(2) e-mail: [marcela\\_maciel2004@yahoo.com.br](mailto:marcela_maciel2004@yahoo.com.br)

(3) e-mail: [roberta@arq.ufmg.br](mailto:roberta@arq.ufmg.br)

### RESUMO

O estudo e a análise dos tipos de sons presentes em determinado local ou região é caracterizado como "paisagem sonora". O presente trabalho busca caracterizar as diferentes paisagens sonoras do bairro Floresta de Belo Horizonte através de estudos realizados pelos bolsistas do Programa de Aprimoramento Discente (PAD) do Departamento de Tecnologia da Arquitetura e do Urbanismo (TAU) da Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Dentro deste programa, acadêmicos da área de acústica desenvolveram, através de diferentes abordagens, estudos relacionados aos níveis e tipos de ruídos presentes no meio urbano. Foram encontrados resultados tanto quantitativos, levantados através de medições em campo, quanto qualitativos, ao levar em conta a percepção do ambiente sonoro pela população, além do levantamento das características das várias tipologias do bairro que de alguma maneira influenciaram na percepção do ambiente sonoro local. A partir desta base de informações, foi possível desenvolver uma análise síntese que levasse em conta não somente os dados estatísticos de um levantamento acústico deste tipo, mas também a forma com que o ambiente sonoro é percebido pela população residente através de seus depoimentos, a fim de conceituar e caracterizar as diferentes paisagens sonoras do bairro Floresta.

### ABSTRACT

The study and analyses of sounds types present in certain places or regions are characterized as "sound landscape". The main objective of this work was to characterize the different "sound landscapes" of the Floresta District at Belo Horizonte city. The studies were carried out by students from the Student Training Program (PAD) from the Department of Architecture Technology and Urbanism, School of Architecture, from the Federal University of Minas Gerais. A complete survey of levels and types of noises was done through field measurements of sound levels, evaluation of human perception of noise and characterization of the Floresta District physical structures that could affect noise perception. The joint analyses of data showed that it is possible do conceptualize and characterize different "sound landscapes" of the Floresta District.

### 1. INTRODUÇÃO

Vários são os estudos que apontam para a questão do ruído como um grande estressor ambiental que interfere seriamente na qualidade de vida das cidades. Segundo Bell et al (1990), diversos pesquisadores vêm tentando descobrir os fatores que fazem os efeitos do ruído mais ou menos

severos, quais os efeitos que os mesmos provocam na saúde dos indivíduos e como reduzir seu incomodo potencial.

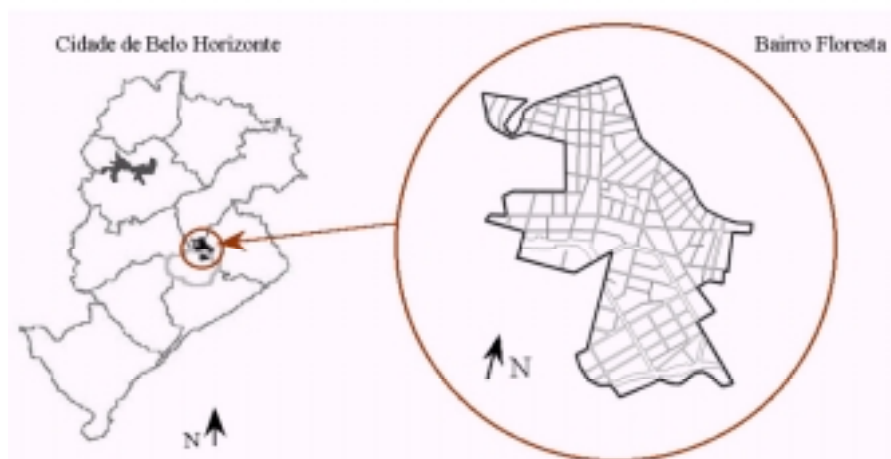
Os problemas relacionados a este assunto vêm preocupando cada vez mais a Organização Mundial de Saúde, OMS, colocando o ruído como uma das três prioridades ecológicas desta década, juntamente com o ar e a água (LOPES & BRASIL, 1991, apud LOURA, 2003). Isto se deve ao fato do nível de ruído aumentar na mesma proporção que as cidades modernas crescem, agravando os danos à saúde decorrentes da exposição da população a altos níveis de ruído por períodos cada vez mais prolongados de tempo.

Deve-se ressaltar que o ambiente sonoro não é composto apenas de ruídos (sons desagradáveis), mas de vários outros sons de fundamental importância na caracterização e identidade de um lugar, embora muitas vezes estes sons sejam mascarados pelo ruído ambiental. O estudo e a análise dos tipos de sons tipicamente presentes em determinado local ou região caracterizam a "paisagem sonora" deste lugar. O levantamento desta paisagem sonora irá revelar quais são os sons a serem ou não preservados no meio urbano.

Este é um estudo de abordagem síntese de dados anteriormente publicados na área de acústica por bolsistas do Programa de Aprimoramento Discente (PAD). Este programa, coordenado pelo Departamento de Tecnologia da Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais (TAU/UFMG), tem como objetivo a complementação da formação acadêmica do aluno através do desenvolvimento da capacidade crítica e da familiarização com as sistemáticas de estudo e pesquisa, contribuindo para aquisição de importantes habilidades para o universo profissional dos alunos integrantes do grupo.

A temática desenvolvida pelo grupo PAD, "A Construção do Ambiente Urbano através da Interação das Escalas", visa estudar o constante intercâmbio existente na abordagem do meio urbano, entre as escalas da cidade e dos edifícios. Este tema tem sido desenvolvido a partir de estudos de uma área urbana em comum a todos os integrantes do grupo: o bairro Floresta de Belo Horizonte, sobre o qual são desenvolvidos sub-temas individuais de trabalho. Além do Conforto Acústico, foram abordados o Conforto Térmico Urbano, a Qualidade Ambiental Urbana e Patrimônio Edificado.

O bairro Floresta, data da fundação da cidade de Belo Horizonte (1897) e possui população aproximada de 27 mil habitantes. Contém uma parte do traçado original da cidade, com vários exemplares de construções da época, bem como uma parte resultante da expansão do núcleo inicial da cidade. Apesar de estar ocupado em sua maior parte por residências de um pavimento, o bairro apresenta forte tendência comercial, iniciada a partir do estabelecimento de coeficientes construtivos mais permissivos ao longo das principais vias do bairro a partir da implantação da Lei de Uso e Ocupação do Solo de 1976. A atualização desta Lei, ocorrida em 1996, passou a caracterizar a área como zona de adensamento preferencial (ZAP), catalisando o processo de verticalização e comprometendo as áreas intersticiais do bairro que ainda apresentam boa qualidade ambiental.



**Figura 01: Localização do bairro Floresta no município de Belo Horizonte**

As diversas abordagens do grupo de estudos visam gerar uma metodologia integrada da análise do meio urbano, elaborando diagnósticos que possam ser convertidos em parâmetros de planejamento, a partir do estudo de caso do bairro Floresta. Assim, as visões parciais ou subjetivas de cada tema serão convertidas em um diagnóstico objetivo e abrangente, através da contribuição de diversas perspectivas que possibilitaram a elaboração de diretrizes mais fundamentadas, integrando diversas variáveis do processo de persistência e transformação da paisagem urbana.

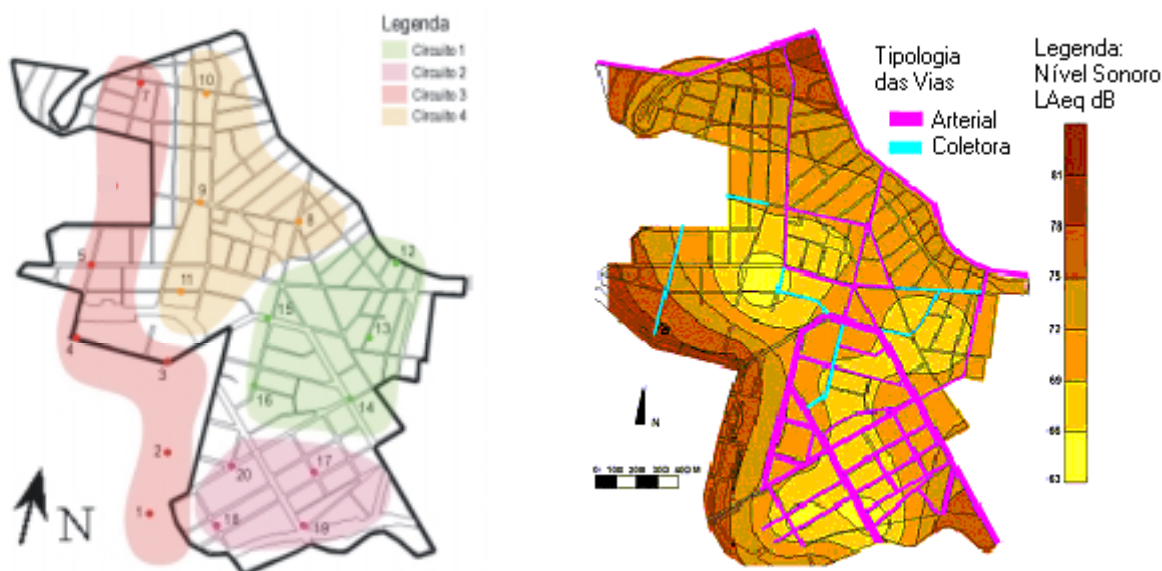
## **2. METODOLOGIA**

Este estudo foi iniciado a partir do levantamento de dados anteriormente publicados por bolsistas do programa PAD na área de acústica (LOURA, 2003; BARBOSA, 2003). Estes dados foram classificados em três diferentes segmentos – Dados Acústicos, Psicoacústicos e Espaciais – os quais foram analisados posteriormente com o objetivo de caracterizar as diferentes paisagens sonoras do bairro Florestas.

### **2.1 Dados Acústicos**

No trabalho desenvolvido por LOURA (2003) foram coletados dados acústicos a partir de uma malha de pontos de medição, lançada a partir de uma matriz de amostragem com abrangência de um total de 19 pontos. Nos casos em que os pontos da malha de medição estavam localizados em locais com características bastante próximas, optou-se por fundir esses pontos de medição em um único valor representativo destes. Tal procedimento pode ser visto no caso dos pontos 1 e 2, 3 e 4 e 14 e 15 que passaram a configurar os pontos 1/2, 3/4 e 14/15 respectivamente, localizados num ponto intermediário entre os mesmos. Sendo assim, resumiu-se a malha em 16 pontos nos quais foram medidos diversos descritores acústicos entre eles o Nível Sonoro Equivalente Contínuo ( $LA_{eq}$ ), o Nível Sonoro Estatístico 10º Percentual ( $LA_{10}$ ), o Nível Sonoro Estatístico 90º Percentual ( $LA_{90}$ ), o Nível Sonoro Máximo ( $L_{máx}$ ) e o Nível Sonoro Mínimo ( $L_{mín}$ ). Para isso, foi utilizado um analisador sonoro modular de precisão tipo 1, modelo 2260 B&K, com microfone modelo 4189 B&K fixado em tripé. Buscando uma maior precisão e qualidade na coleta dos dados, os pontos foram divididos em quatro circuitos de medição. Os circuitos foram organizados de forma que houvesse 4 medições por ponto, em 4 dias diferentes, com duração de 12 minutos cada uma, totalizando 48 minutos de medição por ponto. Estas medições foram realizadas às terças, quartas e quintas-feiras, entre os meses de Agosto de 2002 a Fevereiro de 2003, das 14:00 às 16:00 hs, excetuando o período de férias. Desta forma, tentou-se garantir uma maior fidelidade e confiabilidade dos dados ao retratar o cotidiano da cidade (LOURA, 2003).

A partir dos dados de níveis sonoros amostrados em campo elaborou-se um mapa acústico exploratório para a área de estudo, o qual está apresentado na Figura 2. Esse mapa foi gerado através da aplicação do programa SURFER 7.0, com a intenção de criar uma primeira impressão acústica da área. Mesmo consciente de que tal recurso ignora variações planialtiméticas entre distintos pontos da área e desconsidera influências de atenuações sonoras entre os pontos assim como a possível presença de outras fontes sonoras não detectadas nos pontos de medição, considerou-se válida a utilização desse recurso de descrição da distribuição dos níveis sonoros como um primeiro estágio de aproximação da realidade acústica da área. É importante esclarecer que o objetivo do mapa de isolinhas gerado não foi retratar fielmente a realidade do ambiente acústico do bairro, nem tão pouco substituir os programas de simulação acústica, gerar informação útil para a sensibilização dos planejadores urbanos (LOURA, 2003). Na Figura 02, tem-se o mapa do bairro Floresta com a localização dos pontos e dos circuitos de medição e o gráfico da distribuição de níveis sonoros encontrados pelas medições realizadas.



**Figura 02: Localização dos pontos e circuitos de medição e gráficos de distribuição de níveis sonoros.**

## 2.2 Dados Psicoacústicos

No trabalho desenvolvido por BARBOSA (2003) foram feitas entrevistas com moradores locais e anotados dados sobre os eventos sonoros presentes em cada região do bairro. Esta pesquisa foi feita simultaneamente ao processo de medição dos níveis de pressão sonora por três outros pesquisadores. Um deles anotava eventos sonoros, enquanto os outros dois realizavam a aplicação de um questionário.

A coleta dos eventos sonoros ocorreu em cada circuito de medição a cada cinco segundos durante doze minutos. No presente trabalho foi possível contar com 3.377 amostras no Circuito 1, 4.336 amostras no Circuito 2, 4.275 amostras no Circuito 3 e 4.947 amostras no Circuito 4, totalizando 16.935 amostras, que, após serem tabuladas por meio de procedimentos de Estatística Descritiva (BARBOSA, 2003), foram catalogadas de acordo com seus aspectos referenciais, baseados na classificação de SCHAFER (2001) utilizada para um dos sub-projetos do Projeto Paisagem Sonora Mundial:

- Sons de Tráfego: compreendem veículos leves e/ou pesados, bicicletas, aviões, metrô;
- Sons Humanos: compreendem aqueles produzidos pelo corpo humano, como a voz, passos, palmas, risadas, etc;
- Sons Naturais: compreendem sons produzidos por animais (grilo, pássaros cigarra, latido) e também sons produzidos pelo vento, água, trovão, entre outros;
- Sons Domésticos: compreendem aqueles relacionados à vida cotidiana, como o tilintar das chaves, o som das sacolas plásticas, copos, pratos, vassouras, martelos, etc.
- Sons relativos à Máquinas: sons como serra elétrica, ar condicionado, britadeira ou qualquer outra máquina motorizada que não seja relativa ao tráfego;
- Sons relativos à Música: o canto, o assovio, a performance de algum instrumento musical ou rádio;
- Sons relativos à Comunicação e/ou Sinalização: são aqueles sons que trazem consigo algum outro significado, como as sirenes (de escola, garagem, ambulância), os sinos, os relógios, as campainhas entre outros;
- Outros: sons que não se enquadram nos segmentos descritos acima.

Devido ao vasto número de eventos sonoros levantados, a classificação de sons relativos à máquinas, música, sinalização/comunicação e outros, foi sintetizada em um único grupo, denominado Outros,

para facilitar a análise dos mais de 16.000 eventos levantados, uma vez que a porcentagem individual de cada um era pouco significativa perante o todo.

Os questionários aplicados à população continham dezesseis questões abrangendo desde a formação acadêmica do entrevistado até sua percepção acústica do local. Este trabalho se concentrou apenas nas questões que diziam respeito à formação musical dos entrevistados e à percepção dos eventos sonoros por eles (Tabela 01).

**Tabela 01: Questões 7, 9 e 10 do questionário aplicado à população.**

|  |              |
|--|--------------|
| <b>QUESTÃO 7: VOCÊ JÁ RECEBEU ALGUM TIPO DE FORMAÇÃO MUSICAL?</b>  |              |
| 7.1 ( ) Não  | 7.2 ( ) Sim  |
| 7.2.2 Que tipo: - ( ) Formal (Por alguma escola)<br>- ( ) Informal (Por aulas particulares)                  |              |
| <b>QUESTÃO 9: VOCÊ TEM ESCUTADO SONS DURANTE NOSSA CONVERSA, ALÉM DE NOSSAS VOZES?</b>                       |              |
| 9.1 ( ) Não  | 9.2 ( ) Sim  |
| <b>QUESTÃO 10: VOCÊ PODE IDENTIFICAR QUAIS SÃO ESTES SONS?</b>   |              |
| 10.1 ( ) Não   | 9.2 ( ) Sim* |
| *Caso a resposta fosse afirmativa, o entrevistado citava todos os eventos sonoros que conseguia identificar. |              |

De todos os entrevistados, 80% nunca tiveram nenhum tipo de formação musical, contra 20% que já tiveram. Destes, a maioria (68%) teve esta formação de maneira informal. Tal fato faz esperar uma menor sensibilidade da população amostrada na percepção de sons.

Os eventos sonoros obtidos através dos questionários seguiram a mesma classificação daqueles obtidos pelo levantamento dos pesquisadores em campo. Foram aplicados 169 questionários, totalizando 613 eventos sonoros, número bastante inferior ao amostrado pelos pesquisadores, como esperado, pela inexistência de formação musical formal.

A classificação dos dados Psicoacústicos foi agrupada na Tabela 02 de forma que os valores obtidos pelos questionários (Q) e os valores obtidos pelos pesquisadores em campo (PC) ficassem dispostos lado a lado, permitindo uma visualização mais clara e facilitando sua comparação.

### 2.3 Dados Espaciais

Os dados espaciais referem-se às características locais de cada ponto de medição. Foram realizadas visitas em dias e horários escolhidos aleatoriamente na tentativa de retratar a dinâmica do cotidiano do entorno imediato ao ponto de medição. A partir de técnicas de análise visual, foram levantadas características espaciais do local que de alguma forma puderam influenciar na percepção do ambiente acústico tanto pelos pesquisadores em campo, quanto pela população residente. Estas características foram classificadas de acordo com os seguintes segmentos: Densidade de Arborização, Fluxo de Veículos, Fluxo Ônibus, Fluxo de Pedestres, Tipo de Pavimentação e Tipo de Ocupação. Todos estes segmentos receberam uma classificação individual: Pouco (P), Médio (M) e Intenso (I), para os primeiros 4 segmentos, Asfalto (A) e Paralelepípedo (PP) para o quinto segmento e Residencial (R), Comercial (C) e Mista (MI) para o último.

## 3. RESULTADOS

Os resultados gerais dos Dados Acústicos foram obtidos em cada circuito de medição e compreendem os descritores sonoros descritos anteriormente no item 2.1. Dentre estes, foi utilizado no presente trabalho apenas o descritor sonoro  $LA_{eq}$ , de 12 min como referência para análise em cada ponto de medição. Estes valores foram comparados com os valores permitidos pela Lei Municipal nº 4.253 de 04/12/85 de Belo Horizonte, a qual estabelece valores pré-determinados de níveis de pressão sonora de acordo com o tipo de via existente. Cada ponto de medição foi classificado de acordo com o tipo de via podendo estar presentes em Vias Locais, Arteriais ou Coletoras. Na Tabela 02, tem-se o Quadro Síntese onde estão expostos todos os dados referentes aos levantamentos realizados.

Tabela 02: Quadro Síntese

| QUADRO SÍNTESE |        |                            |   |   |                   |   |   |                    |   |   |                 |   |   |             |                      |    |                |                  |    |          |            |                       |                 |    |              |    |               |    |                 |   |        |    |    |   |   |
|----------------|--------|----------------------------|---|---|-------------------|---|---|--------------------|---|---|-----------------|---|---|-------------|----------------------|----|----------------|------------------|----|----------|------------|-----------------------|-----------------|----|--------------|----|---------------|----|-----------------|---|--------|----|----|---|---|
| CIRCUITOS      | PONTOS | ESPACIAIS                  |   |   |                   |   |   |                    |   |   |                 |   |   | TIPO DE VIA | ACÚSTICOS            |    | PSICOACÚSTICOS |                  |    |          |            |                       |                 |    |              |    |               |    |                 |   |        |    |    |   |   |
|                |        | INTENSIDADE DE ARBORIZAÇÃO |   |   | FLUXO DE VEÍCULOS |   |   | FLUXO DE PEDESTRES |   |   | FLUXO DE ÔNIBUS |   |   |             | TIPO DE PAVIMENTAÇÃO |    |                | TIPO DE OCUPAÇÃO |    |          | LEGISLAÇÃO | L <sub>eq</sub> MÉDIO | SONS DE TRÁFEGO |    | SONS HUMANOS |    | SONS NATURAIS |    | SONS DOMÉSTICOS |   | OUTROS |    |    |   |   |
|                |        | P                          | M | I | P                 | M | I | P                  | M | I | P               | M | I |             | A                    | PP | R              | C                | MI | dB       |            |                       | dB              | Q  | PC           | Q  | PC            | Q  | PC              | Q | PC     | Q  | PC |   |   |
|                |        |                            |   |   |                   |   |   |                    |   |   |                 |   |   |             |                      |    |                |                  |    | %        |            |                       |                 |    |              |    |               |    |                 |   |        |    |    |   |   |
| CIRCUITO 3     | 1/2    | X                          |   |   |                   |   |   |                    |   |   |                 |   |   |             |                      |    |                |                  |    | Arterial | 70         | 77,0                  | 68              | 68 | 27           | 25 | 0             | 1  | 0               | 0 | 0      | 0  | 1  | 5 | 6 |
|                | 3/4    | X                          |   |   |                   |   |   |                    |   |   |                 |   |   |             |                      |    |                |                  |    | Arterial | 70         | 78,8                  | 32              | 39 | 13           | 9  | 0             | 0  | 0               | 0 | 1      | 5  | 1  |   |   |
|                | 5      | X                          |   |   |                   |   |   |                    |   |   |                 |   |   |             |                      |    |                |                  |    | Coletora | 65         | 73,8                  | 52              | 57 | 14           | 18 | 6             | 5  | 6               | 0 | 22     | 20 |    |   |   |
|                | 7      |                            | X |   |                   |   |   |                    |   |   |                 |   |   |             |                      |    |                |                  |    | Coletora | 65         | 73,6                  | 41              | 71 | 15           | 10 | 15            | 9  | 7               | 5 | 22     | 5  |    |   |   |
| CIRCUITO 4     | 8      | X                          |   |   |                   |   |   |                    |   |   |                 |   |   |             |                      |    |                |                  |    | Arterial | 70         | 74,6                  | 71              | 67 | 11           | 24 | 7             | 2  | 7               | 4 | 4      | 3  |    |   |   |
|                | 9      | X                          |   |   |                   |   |   |                    |   |   |                 |   |   |             |                      |    |                |                  |    | Arterial | 70         | 64,2                  | 64              | 43 | 15           | 46 | 6             | 1  | 0               | 2 | 1,5    | 8  |    |   |   |
|                | 10     | X                          |   |   |                   |   |   |                    |   |   |                 |   |   |             |                      |    |                |                  |    | Arterial | 70         | 64,2                  | 54              | 66 | 11           | 17 | 14            | 6  | 7               | 0 | 14     | 11 |    |   |   |
|                | 11     |                            | X | X |                   |   |   |                    |   |   |                 |   |   |             |                      |    |                |                  |    | Local    | 60         | 69,4                  | 34              | 23 | 18           | 23 | 27            | 34 | 8               | 8 | 13     | 12 |    |   |   |
| CIRCUITO 1     | 12     |                            | X |   |                   |   |   |                    |   |   |                 |   |   |             |                      |    |                |                  |    | Arterial | 70         | 73,3                  | 69              | 61 | 16           | 22 | 6             | 0  | 3               | 1 | 6      | 16 |    |   |   |
|                | 13     | X                          |   | X |                   |   |   |                    |   |   |                 |   |   |             |                      |    |                |                  |    | Local    | 60         | 66,0                  | 47              | 39 | 14           | 16 | 19            | 35 | 3               | 6 | 17     | 4  |    |   |   |
|                | 14/15  |                            | X |   |                   |   |   |                    |   |   |                 |   |   |             |                      |    |                |                  |    | Arterial | 70         | 71,1                  | 61              | 64 | 14           | 20 | 14            | 9  | 3               | 2 | 8      | 5  |    |   |   |
|                | 16     |                            | X |   |                   |   |   |                    |   |   |                 |   |   |             |                      |    |                |                  |    | Arterial | 70         | 68,1                  | 52              | 37 | 24           | 35 | 12            | 10 | 7               | 1 | 5      | 17 |    |   |   |
| CIRCUITO 2     | 17     |                            | X | X |                   |   |   |                    |   |   |                 |   |   |             |                      |    |                |                  |    | Local    | 60         | 68,7                  | 69              | 59 | 4            | 16 | 12            | 18 | 0               | 1 | 1,5    | 6  |    |   |   |
|                | 18     |                            | X | X |                   |   |   |                    |   |   |                 |   |   |             |                      |    |                |                  |    | Arterial | 70         | 64,2                  | 41              | 32 | 23           | 24 | 15            | 10 | 0               | 1 | 21     | 33 |    |   |   |
|                | 19     | X                          |   |   |                   |   |   |                    |   |   |                 |   |   |             |                      |    |                |                  |    | Arterial | 70         | 64,2                  | 55              | 77 | 3            | 5  | 12            | 12 | 9               | 1 | 21     | 5  |    |   |   |
|                | 20     |                            | X |   |                   |   |   |                    |   |   |                 |   |   |             |                      |    |                |                  |    | Arterial | 70         | 69,4                  | 50              | 55 | 7            | 17 | 16            | 17 | 7               | 1 | 20     | 10 |    |   |   |

Pela Tabela 02, pode-se verificar que no **Circuito 1**, existem três pontos (12, 14/15, 16) localizados em vias arteriais e apenas o ponto 13 em uma via local que lhe confere características peculiares: intensa arborização, baixo fluxo de veículos e ônibus, ocupação residenciais, percentuais notáveis de sons naturais e domésticos e baixo percentual de sons de tráfego. Com exceção deste ponto, os outros possuem intenso fluxo de automóveis e elevados percentuais de sons de tráfego, intensa arborização e moderados percentuais de sons naturais. São locais asfaltados, com uso diversificado, variadas intensidades de fluxos de pedestres e moderados percentuais de sons humanos. Apenas o ponto 16 apresentou níveis sonoros abaixo do prescrito pela Legislação Municipal.

No **Circuito 2**, existem três pontos (18, 19, 20) localizados em vias arteriais que respeitaram a legislação, não ultrapassando os valores permitidos de níveis sonoros. O ponto 17, localizado em uma via local, ultrapassou em 8,7 dB o nível sonoro permitido. Estes são locais com moderados fluxos de veículos, ônibus e pedestres, tipos diversificados de uso e, com exceção do ponto 19, intensa arborização. O ponto 17 é o único situado em uma via com calçamento de paralelepípedo. São altos os percentuais obtidos referentes ao levantamento de eventos sonoros relacionados aos sons de tráfego, moderados os percentuais relacionados a sons humanos, naturais e outros e baixos os relativos a sons domésticos.

O **Circuito 3** possui dois pontos de medição (1/2, 3/4) localizados em vias arteriais e dois pontos (5, 7) em vias coletoras em que os níveis sonoros superaram aqueles permitidos pela legislação de Belo Horizonte. Todos os pontos apresentam-se pouco arborizados, em vias asfaltadas, com grande fluxo de ônibus e veículos. Possuem baixo fluxo de pedestres e o tipo de ocupação se resume a estabelecimentos comerciais. Nota-se a marcante presença de sons de tráfego devido às altas porcentagens de eventos levantados neste segmento. Já nos outros segmentos, existe uma moderada presença de sons humanos e uma baixa presença de sons naturais e domésticos.

O **Circuito 4** possui três pontos (8, 9, 10) localizados em vias arteriais e um (11) em via local. Apenas os pontos 9 e 10 respeitaram legislação de Belo Horizonte, uma vez que não ultrapassaram os valores de níveis sonoros permitidos. O ponto 11 possui características semelhantes ao ponto 13. Já os pontos 8, 9 e 10 localizam-se em locais pouco arborizados, asfaltados, com predomínio de uso residencial. Há presença de tráfego intenso de veículos e ônibus nos pontos 8 e 9 e tráfego moderado no ponto 10.

#### 4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

De acordo com inúmeros estudos na área de acústica relacionados ao meio urbano, o ruído de tráfego sempre é apontado como o responsável pelos altos níveis de pressão sonora existente nas cidades, o que geralmente é tido como dado suficiente para a caracterização da paisagem sonora local. Neste estudo, o resultado obtido não foi diferente. Os Dados Acústicos levantados podem confirmar os altos níveis de pressão sonora existentes no meio urbano e os dados qualitativos demonstram claramente a presença predominante de ruídos de tráfego nos locais analisados. O avanço deste estudo está na percepção de que a o procedimento para se caracterizar a paisagem sonora de uma determinada região não se limita ao levantamento dos níveis de ruído de tráfego, mas sim a junção deste tipo de levantamento a outros métodos de percepção do ambiente acústico, aqui feitos através de levantamentos de tipos de sons e aplicação de questionários.

Utilizando o levantamento dos Dados Psicoacústicos e Espaciais foi possível responder a uma questão relacionada a esta discussão: “Se o ruído de tráfego predomina no meio urbano, como é possível caracterizar diferentes paisagens sonoras neste meio?”. A resposta para esta pergunta se baseia nos resultados presentes no Quadro Síntese onde se percebe que em locais geralmente considerados “barulhentos” a exemplo dos pontos 1/2, 3/4, 8 e 12, onde estão registrados os mais elevados níveis de pressão sonora, há uma presença quase que insignificante de outros tipos de sons percebidos. Isso dá margem para se concluir que nestes locais, o excessivo ruído de tráfego acaba realmente mascarando outros tipos de sons, que possuem níveis de pressão sonora mais baixos. Estes sons mascarados são de fundamental importância na caracterização e identidade sonora do local, e o seu “desaparecimento” torna difícil a caracterização de diferentes paisagens no meio urbano. Já em locais geralmente caracterizados como calmos, onde se ouve o ruído de tráfego, mas, simultaneamente, é possível perceber a presença de outros tipos de sons, percebe-se a uma identidade sonora mais característica, a exemplo dos pontos 11 e 18. Estes locais possuem paisagens em que predominam sons humanos, naturais ou outros tipos que dão ‘relevância’ sonora ao ambiente urbano. A partir da análise do Quadro Síntese, pode-se perceber locais onde existe a presença moderada de tráfego e uma arborização intensa (ver ponto 11). Já em locais onde há um intenso fluxo de veículos e ônibus e altos níveis sonoros, o resultado é de uma maior percepção de sons de tráfego e baixíssimas percepções de sons humanos, naturais e domésticos, a exemplo dos pontos 1/2 e 3/4.

Dos 16 pontos analisados apenas 6 deles, os pontos 9, 10, 16, 18, 19 e 20, atendem as exigências impostas pela Lei Municipal nº 4.253 de 04/12/85 de Belo Horizonte. Todos estes pontos estão localizados em vias arteriais e possuem nível de pressão sonora abaixo de 70 dB. Se analisarmos sua localização na área de estudo, veremos que estes pontos caracterizam duas zonas distintas, uma localizada ao norte e outra a sul do bairro.

Embora na maioria das situações o percentual de eventos sonoros levantados pelos pesquisadores coincide com aqueles levantados pela aplicação de questionários, houve algumas discrepâncias ao analisar a Tabela 02, onde se percebe nos pontos 7, 9, 12, 16 e 19 que estas diferenças são bastante evidentes. Pode-se perceber estas diferenças de uma forma mais clara observando-se os exemplos dos gráficos de pizza (Figuras 03).

Existem algumas hipóteses que explicam estas diferenças: A primeira delas é a grande diferença numérica encontrada nos dois tipos de amostragens. Como os pesquisadores foram a campo com a tarefa de perceber tais eventos, eles provavelmente estavam mais atentos à variedade de tipos de sons presentes ao seu redor, ao contrário dos transeuntes que, ao serem abordados, tiveram de citar de maneira rápida o que ouviam, podendo ter deixado passar despercebido alguns tipos de eventos. Isso se comprova pelo número absoluto dos eventos sonoros coletados pelos pesquisadores (16.935 eventos) ser muito maior do que os obtidos através dos questionários (613 eventos). Este fato pode também ser explicado por uma outra hipótese que aponta para a questão da formação musical. A grande maioria dos pesquisadores que foram a campo possuía algum tipo de formação musical, diferentemente da maioria dos entrevistados, o que poderia ter influenciado na percepção dos eventos.

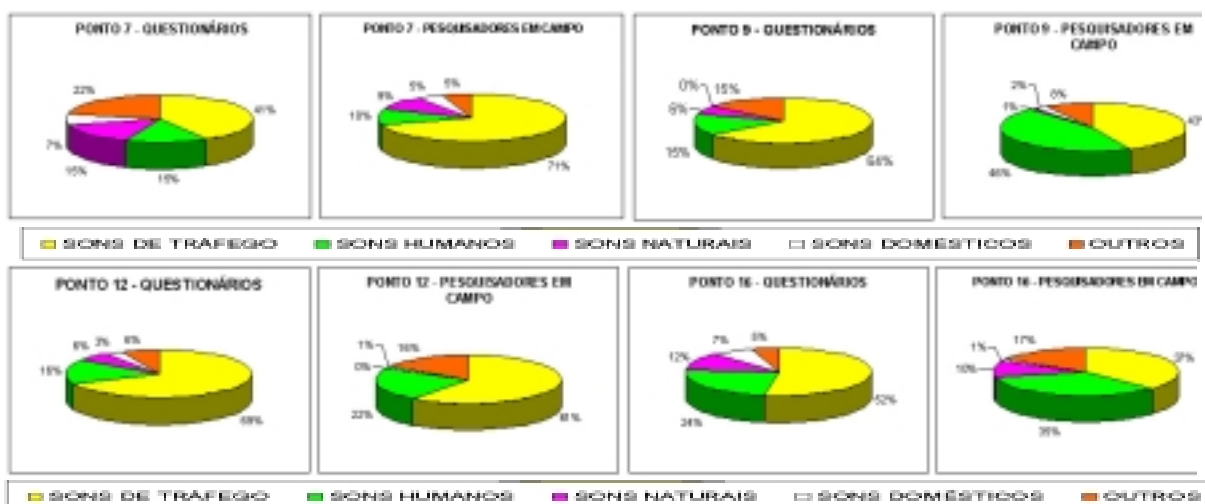


Figura 03: Exemplo dos gráficos de levantamento de eventos sonoros dos pontos 7, 9, 12 e 16.

Alguns pontos tiveram um comportamento considerado atípico quando comparados os levantamentos qualitativos e quantitativos, existindo locais onde os dados percentuais apontaram presença maciça de ruído de tráfego, mas o valor medido da pressão sonora local não sustentou tal informação. Como pode ser percebido no ponto 19 (Figura 06) onde há 55 % de presença de sons de tráfego referentes aos questionários e 77% referentes ao levantamento de eventos sonoros realizado pelos pesquisadores, e o nível de pressão sonora obtido foi de 64,23 dB, por exemplo. A explicação para os baixos níveis sonoros encontrados neste ponto pode ser sua localização à Av. dos Andradas que margeia o Rio Arrudas. A grande caixa desta avenida pode haver facilitado a dispersão dos sons de tráfego.

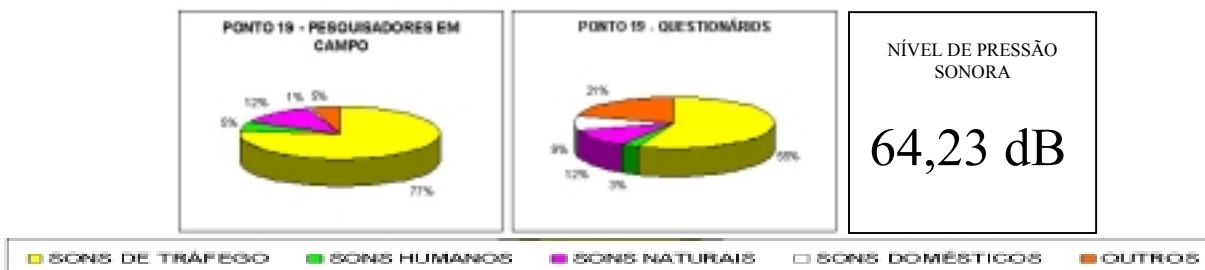


Figura 05: Gráficos dos levantamentos de eventos sonoros do ponto 19.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresenta uma primeira síntese de pesquisas anteriormente publicadas na área de acústica urbana por bolsistas do grupo PAD/UFMG. A opção por utilizar dados qualitativos além dos quantitativos foi uma maneira encontrada de levar em conta não somente os dados estatísticos de um levantamento acústico usual, mas também considerar a forma com que o ambiente sonoro é percebido pela população residente através de seus depoimentos, tentando assim, chegar à formulação dos diagnósticos a partir de um retrato mais fiel do ambiente urbano.

A manutenção de uma prática de planejamento urbano que não considera de forma ampla e consistente variáveis ambientais e de qualidade tende a agravar não só o problema da acústica no meio urbano, mas de um modo geral, pode ocasionar perda de qualidade ambiental urbana. Com a queda da qualidade, vem a degradação do espaço e todos os problemas sociais e econômicos ligados a ela (LOURA, 2003). Por exemplo, como os dados levantados mostram que um maior fluxo de automóveis e ônibus tende a gerar ruídos de intensidade tal que mascaram os sons ambientes, a



transformação de vias locais em vias coletoras ou arteriais, para dar vazão ao crescente tráfego da Capital deve ser feita de maneira criteriosa, de forma a não descaracterizar as características locais intrínsecas de toda uma região.

A Lei de Uso e Ocupação do Solo de 1976 estabeleceu coeficientes construtivos elevados ao longo das principais vias do bairro Floresta, até então um bairro tradicionalmente residencial. Desde então tem-se observado um progressivo aumento nas taxas de ocupação do meio urbano na região o que inevitavelmente resultou no aumento da diversidade e intensidade de sons, que pouco a pouco alterou a paisagem sonora característica do local. De todos os exemplos de paisagens sonoras encontradas no bairro Floresta, percebe-se que em locais onde ainda não há mascaramento dos sons típicos locais, há um maior equilíbrio na diversidade sonora. Este fenômeno foi encontrado em áreas intersticiais do bairro, com uma ocupação predominantemente residencial, e exemplificam paisagens sonoras (e urbanas) que parecem ter permanecido preservadas ao longo dos tempos. Este estudo apresentou dados que comprovam a existência destas áreas de referência, localizadas em meio à crescente urbanização, e que ainda preservam a identidade sonora do bairro. São estas áreas que com suas características não só sonoras, mas também do patrimônio material que caracterizam a “imagem” do bairro. A conservação destas áreas e de sua paisagem sonora é importante para que não se descaracterize indevidamente este marco referencial que existe na vida da cidade desde sua implantação.

Mais uma vez, o objetivo dos estudos desenvolvidos dentro do grupo PAD é formular diagnósticos que possam ser convertidos em parâmetros de planejamento. Procurar métodos de caracterização das diferentes paisagens sonoras de um determinado local é uma maneira de tentar solucionar estes problemas, pois é a partir de estudos como este que é possível identificar os tipos de sons a serem ou não preservados que diretamente influenciam na qualidade ambiental no meio urbano.

Os resultados apresentados neste estudo deverão ser complementados através da análise de outras variáveis qualitativas levantadas pelos questionários e que não foram ainda tratadas. Espera-se com isto, que os comportamentos atípicos encontrados neste trabalho possam ser mais bem analisados, conferindo desta maneira uma maior confiabilidade às informações a serem disponibilizadas.

## **6. AGRADECIMENTOS**

A realização deste trabalho não seria possível sem o fomento de bolsas de pesquisa pela Pró-Reitoria de Graduação, PROGRAD/UFMG e sem o apoio do Programa de Aprimoramento Discente do Departamento de Tecnologia da Arquitetura e do Urbanismo da UFMG.

## **7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BARBOSA, Clarice. (2003) *Avaliação da Paisagem Sonora do Bairro Floresta*. Belo Horizonte: Escola de Arquitetura da UFMG, 40p. (Monografia, PADTAU).

BELL, Paul A.; FISHER, Jeffrey D.; BAUM, Andrew; GREENE, Thomas C. (1990) “Environmental Psychology” [Tradução de Victor Mourthé Valadares], College Publishers, p.87-150.

LOURA, Rejane M. (2003) *Avaliação do Ambiente Acústico do Bairro Floresta*. Monografia, PADTAU, Escola de Arquitetura e Urbanismo da UFMG, 45p.

SCHAFFER, Murray. (2001) *A Afinação do Mundo*. Editora UNESP, São Paulo. 384p.