**Caracterização do Ruído Urbano no Bairro Castelo Branco, em João Pessoa/PB**

Tamáris da Costa Brasileiro

Contato: tamarisbrasileiro@gmail.com

Linha de pesquisa: Tecnologia e Conforto no Ambiente Construído

**INTRODUÇÃO**

O crescimento desordenado das cidades, atrelado ao aumento da densidade demográfica, resulta no aparecimento de fontes de ruído capazes de gerar grande dano à população. Essas fontes, quando em excesso, resultam no aparecimento da chamada poluição sonora (GUEDES, 2005).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2013), a Poluição sonora está no segundo lugar no ranking das poluições que causam maior impacto à população, perdendo apenas para a poluição do ar. Entretanto, ela é a que apresenta o maior perigo, em virtude da sua dificuldade de percepção e aceitação imediata de seus efeitos, podendo, desta forma, interferir na saúde humana (SILVA, 2011).

Com o desenvolvimento da sociedade e, consequentemente, da urbanização e industrialização, houve uma extensão na malha de transporte, o que contribui para o agravamento da poluição sonora (PINTO, 2013). Niemeyer (2007) aponta que isto está atrelado ao fato de os automóveis, embora individualmente menos ruidosos que os veículos de grande porte, são, em conjunto, a maior fonte de ruído urbano.

Vale ressaltar que, além dos automóveis, as características do tecido urbano influenciam diretamente nos resultados sonoros de determinada área, isto é, os níveis de pressão sonora resultantes de uma mesma fonte podem ser bastante diferentes, dependendo das características geométricas do entorno (NIEMEYER, 2007).

Diante disto, surgem as ferramentas de análise acústica do espaço urbano, a exemplo do mapeamento e predição acústica, cujo intuito é aferir o impacto ambiental causado pelo ruído de tráfego e fazer uma avaliação prévia da eficácia de alternativas de controle do ruído que possam ser adotadas (PINTO, 2013).

Para a elaboração dos mapas sonoros é necessário à utilização de alguns programas computacionais. Merece destaque o *software* alemão SoundPLAN, utilizado nesta pesquisa.

Diante disso, o presente estudo parte sua investigação da análise do conforto acústico do bairro Castelo Branco, situado na cidade de João Pessoa – PB, em virtude, principalmente, dos acentuados impactos sonoros provocados pelo ruído de tráfego. Para tal, propõe a utilização de modelos computacionais, por meio do mapeamento e predição do cenário acústico, que permitam a elaboração de mapas acústicos com o fim de representar o ruído ambiental desta área. Confia-se que este estudo possa auxiliar na elaboração de estratégicas futuras para o controle e redução do ruído urbano. Além disso, esta pesquisa poderá servir como pontapé inicial para a elaboração do mapeamento acústico da cidade de João Pessoa que encontra-se inexistente até o momento.

**OBJETIVOS**

Esta pesquisa tem como objetivo geral avaliar o impacto sonoro provocado pelo ruído de tráfego no Bairro Castelo Branco, em João Pessoa – PB, para propor diretrizes de planejamento urbano que garantam conforto acústico na área.

**MÉTODO**

Tendo em vista as propriedades e características do cenário sonoro urbano, a pesquisa aqui proposta utiliza os métodos de abordagem quantitativo e qualitativo, por meio da prospecção de dados (modelagem, simulações e dados estatísticos), seguidos da leitura e interpretação do cruzamento das informações coletadas em campo com os resultados obtidos nas simulações computacionais. O método operacional baseia-se no estudo de caso, tendo como objeto a relação entre ruído urbano e o bairro Castelo Branco, em João Pessoa – PB.

A pesquisa se divide em três etapas, quais sejam: a) coleta de dados; b) simulações computacionais; e c) análise - resultados e discussões. Contudo, este artigo compreende a etapa de coleta de dados e faz uma breve análise dos primeiros resultados obtidos. A seguir são apresentados os métodos adotados em cada etapa.

**- Coleta de dados**

Para que o *software* de simulação elabore os mapas sonoros é necessário que sejam informados dados referentes à área objeto de estudo, em especial os de natureza geométrica, de tráfego, meteorológica e acústica. Esse levantamento permitirá a criação de uma base de dados que será utilizada, posteriormente, para construção e calibração do modelo acústico.

Como forma de organizar a coleta dos dados, elaborou-se uma tabela – semelhante à proposta por Nardi (2008) – contendo uma listagem de todas as informações necessárias para o levantamento físico do Bairro Castelo Branco (ver tabela 1).

Dividiu-se, então, nos seguintes parâmetros: a) **geométrico**, que se volta ao mapeamento físico/ morfológico da área; b) **tráfego**, buscando quantificar e caracterizar o tráfego rodoviário local; c) **meteorológico**, pontuando as características climáticas locais; d) **acústico**, por meio das medições, busca-se caracterizar e quantificar os níveis sonoros existentes no bairro.

|  |
| --- |
| PARÂMETROS |
| **Geométrico:** Setorização viária; topografia; uso e ocupação do solo; gabarito das edificações; perfis das ruas; e áreas verdes. |
| **Tráfego:** Volume do tráfego; velocidade média dos veículos; e percentual de veículos leves e pesados. |
| **Acústico:** Delimitação da área de influencia do entorno; pontos, dias e horários de medição; duração das medições; grandezas coletadas; instrumentos utilizados; e métodos e procedimentos para medições. |
| **Meteorológico:** Temperatura; Umidade Relativa do ar. |

Tabela 1: Parâmetros para coleta de dados

**Fonte:** Elaborada pela autora, 2015.

**– Simulações computacionais**

A elaboração dos mapas sonoros seguirá as seguintes etapas: a) modelagem geométrica da área (onde serão representadas as grandezas físicas do bairro em estudo); b) aferição do modelo (comparação ente os resultados obtidos nas simulações computacionais e as medições em campo); c) cálculo do mapeamento acústico (cálculo dos níveis sonoros da área e elaboração dos mapas nos planos horizontais e verticais) (NARDI, 2008).

**– Análise: Resultados e discussões**

Para facilitar a interpretação dos resultados, optou-se por estudar separadamente cada caso proposto (cenário acústico atual em período de férias; cenário acústico atual em período de aulas; e predição sonora futura) e posteriormente correlaciona-los. Além disso, em virtude da forte influencia exercida pela morfologia urbana e atividades existentes na área, julga-se importante criar correlações entre os níveis sonoros resultantes no bairro com alguns elementos e características do tecido urbano, a exemplo do uso e ocupação do solo e topografia urbana.

**DESENVOLVIMENTO**

No contexto nacional, segundo dados levantados por alguns pesquisadores – a exemplo de Giunta (2013), Pinto (2013) e Souza (2012) – apesar de ainda ser pouco difundida nas cidades brasileiras a utilização das ferramentas para análise dos níveis sonoros é crescente o número de pesquisas acadêmicas que abordam essa temática. Entretanto, no contexto estadual, até o presente momento não se tem nenhum registro de mapeamento acústico na cidade de João Pessoa, seja por iniciativa do poder público ou por pesquisas acadêmicas.

Tendo em vista que este trabalho corresponde a primeira parte da pesquisa de dissertação, serão expostos, a seguir, os resultados obtidos na coleta de campo e uma breve análise dos resultados.

**1. Parâmetros geométricos**

**- Uso e ocupação do solo:** a estrutura do bairro é fragmentada em duas áreas, onde a primeira é formada pelo uso institucional (Campus da UFPB) e a segunda, predominantemente, por residências unifamiliares. No geral o bairro é formado pelos seguintes usos: comercial, residencial (unifamiliares e multifamiliares), institucional, serviço, misto, praça (áreas públicas) e ocupação irregular. Nota-se que o uso comercial concentra-se nas margens da Av. Presidente Castelo Branco e que existem assentamentos irregulares nas proximidades da Rodovia BR 230 (ver figura 1).

**- Áreas verdes:** é possível detectar visivelmente a presença, em grande escala, de vegetação na área interna e externa do bairro (ver figura 1).

**- Gabarito das edificações:** o bairro é formado quase que exclusivamente por edificações de apenas um ou dois pavimentos. Entretanto, percebe-se, no sentido nordeste do bairro, um crescimento de edifícios com tipologias variando entre três e seis pavimentos. O edifício de maior altura, que possui oito pavimentos, corresponde ao Hospital Universitário Lauro Wanderley, inserido no interior do Campus da UFPB (ver figura 2).

**- Recobrimento do solo:** observa-se que as vias locais possuem pavimentação em paralelepípedo enquanto que as principais são asfaltadas (ver figura 2). No interior dos assentamentos irregulares a pavimentação é basicamente em terra.

**- Hierarquia das vias:** o bairro possui quatro tipos de via: de trânsito (tráfego com velocidade elevada), arterial (tráfego com velocidade média), secundária (tráfego com velocidade limitada – 60km); e distribuição (tráfego com velocidade fraca) (ver figura 3).

**- Topografia:** a área em estudo apresenta topografia variando entre 1m (nas proximidades do Rio Jaguaribe) e 42m (no interior do campus da UFPB).

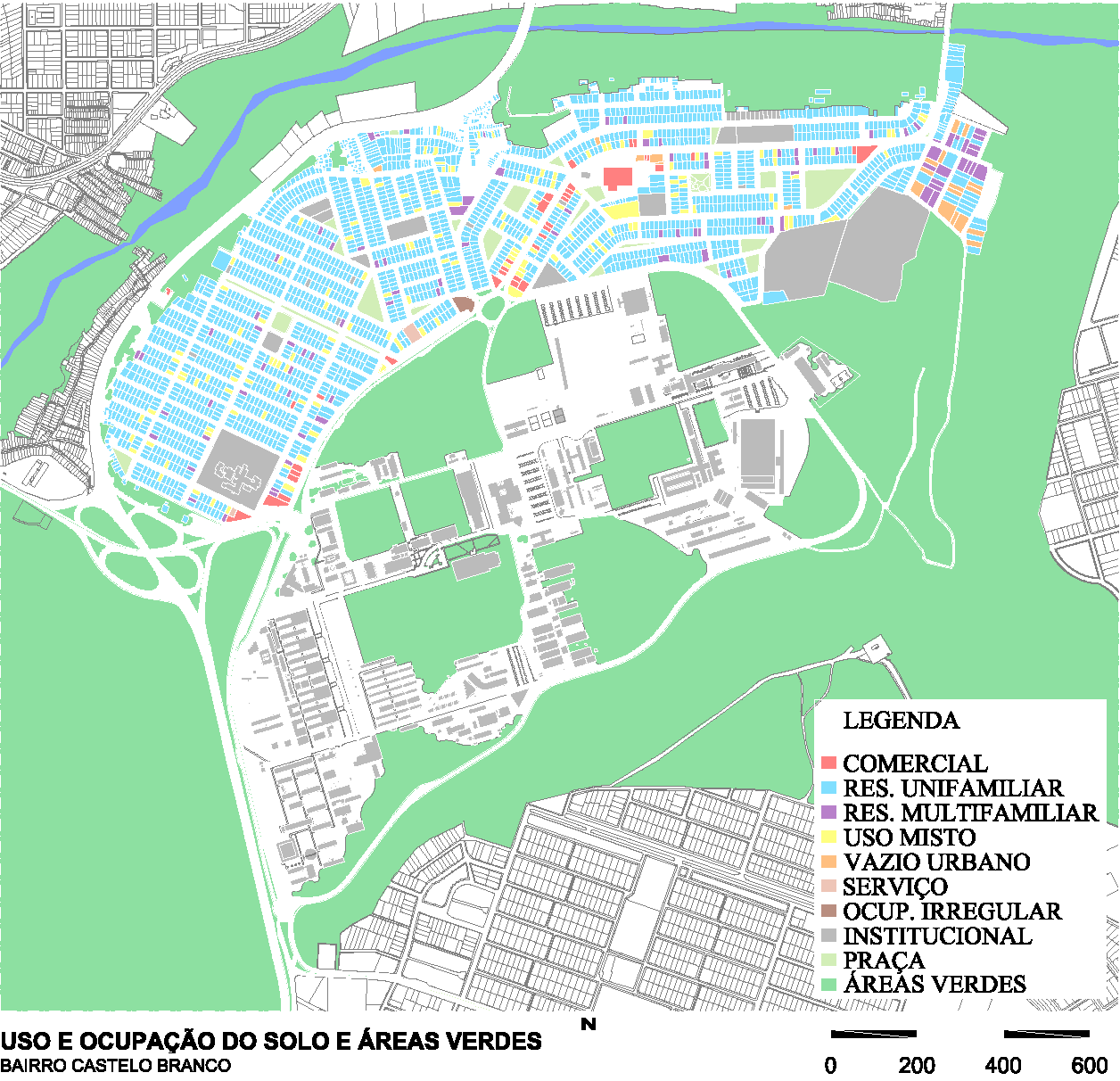


Figura 1: Mapa de uso e ocupação do solo e áreas verdes

**Fonte:** Elaborado pela autora, 2015.

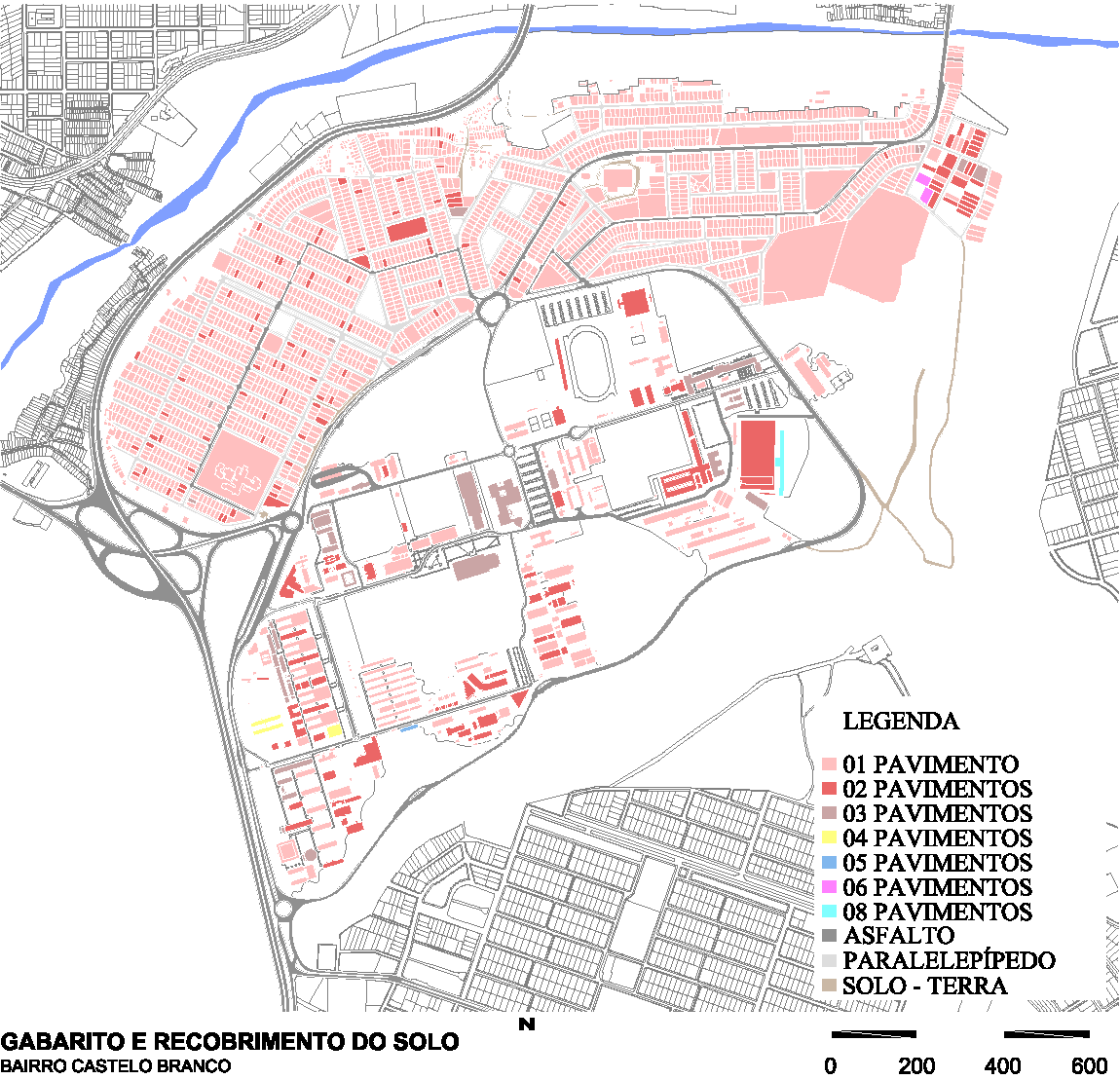
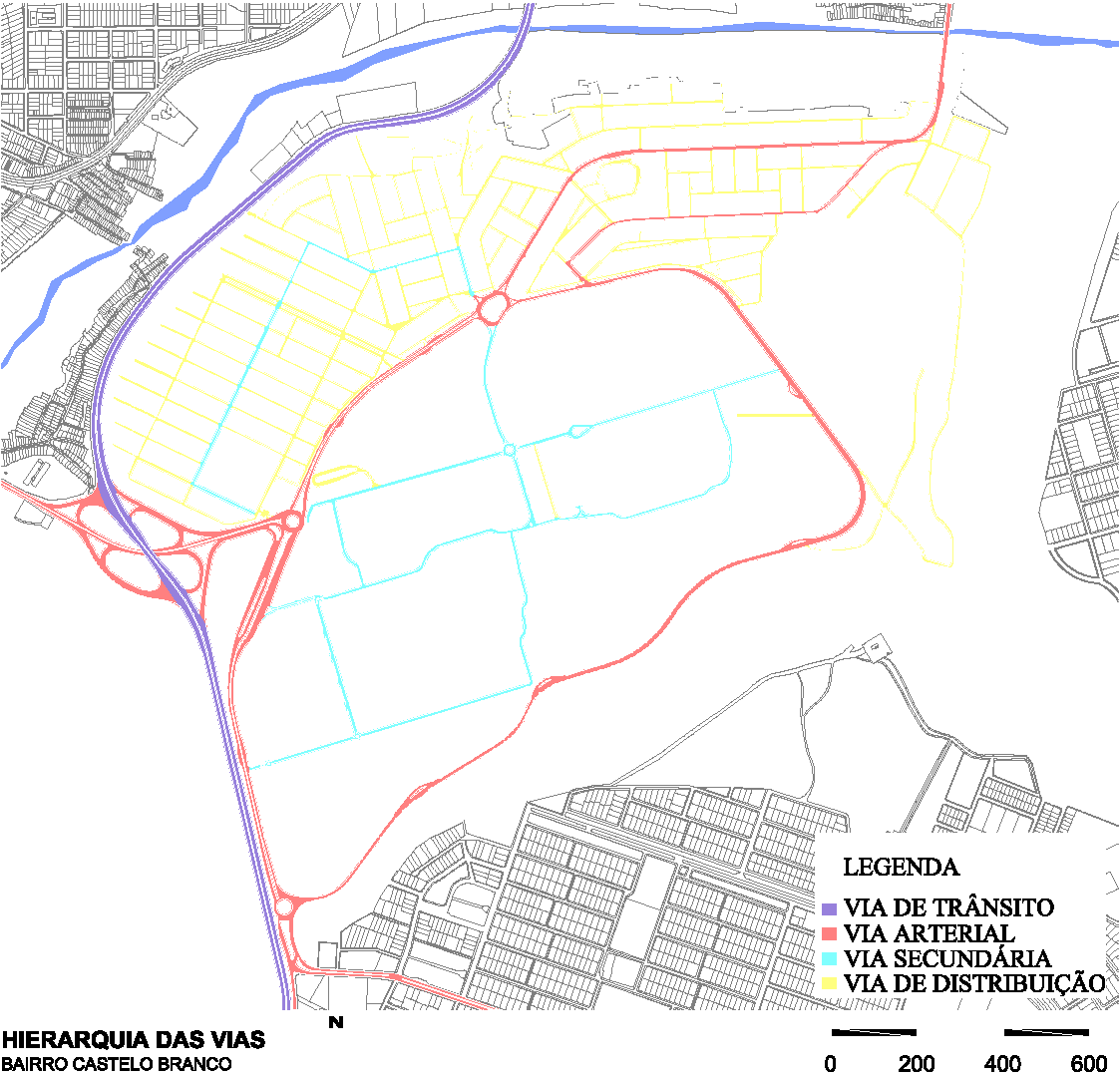


Figura 2: Mapa de gabarito e recobrimento do solo

**Fonte:** Elaborado pela autora, 2015.



9

10

8

6

12

11

7

5

4

3

2

1

Figura 3: Mapa de hierarquia das vias/ marcação pontos de medição

Fonte: Elaborado pela autora, 2015.

**2. Parâmetros acústicos**

A tabela 2 resume os níveis de pressão sonora (máximo, mínimo e equivalente) resultantes da primeira etapa de medições. Realizada no período de férias escolares, entre os dias 19 e 21 de janeiro de 2016, se deu em horários com maiores fluxos de veículos, das 06:45 às 07:45 e das 18:15 às 19:15. A duração das medições foi de 10 minutos por ponto a cada turno. Os pontos de medição estão representados no mapa da figura 3.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **PONTO** | **MANHÃ** | | | **NOITE** | | |
| MÁX | LEQ | MÍN | MÁX | LEQ | MÍN |
| **01** | 71.6 | 55.5 | 39.4 | 68.7 | 53.9 | 44.4 |
| **02** | 92.7 | 72.1 | 44.5 | 90.4 | 74.4 | 48.5 |
| **03** | 86.3 | 68.5 | 53.9 | 91.7 | 72.1 | 52.3 |
| **04** | 92.7 | 71.7 | 43.4 | 82.9 | 67.9 | 45.5 |
| **05** | 82.4 | 57.4 | 43.5 | 75.3 | 54.2 | 40.6 |
| **06** | 94.7 | 77.4 | 68.1 | 93.2 | 74.5 | 63.3 |
| **07** | 85.0 | 79.4 | 73.0 | 86.6 | 78.0 | 65.2 |
| **08** | 96.4 | 71.6 | 61.9 | 83.1 | 71.8 | 61.0 |
| **09** | 73.5 | 53.9 | 41.5 | 71.1 | 54.0 | 41.3 |
| **10** | 63.5 | 47.4 | 42.1 | 71.8 | 53.3 | 42.5 |
| **11** | 92.1 | 82.6 | 71.6 | 90.3 | 72.4 | 59.9 |
| **12** | 100.2 | 82.8 | 73.3 | 90.1 | 72.4 | 62.8 |

Tabela 2: Níveis de pressão sonora – primeira etapa de medições

**Fonte:** Elaborada pela autora, 2016.

Os pontos que apresentaram níveis sonoros equivalentes mais elevados no turno da manhã são os 12, 11 e 07, localizados na Rodovia BR 230. À noite, são os 07, 06 e 02, localizados, respectivamente, na Rodovia BR 230, na Via Expressa Padre Zé e na Av. Presidente Castelo Branco.

**3. Parâmetros de tráfego**

No momento das medições acústicas foi realizada a contagem do fluxo de veículos, distinguindo-os em pequeno porte (PP - carros e motocicletas) e grande porte (GP - ônibus e caminhões). A tabela 3 contém o resultado dessa contabilidade. Visto que os dois últimos pontos então localizados na Rodovia BR 230 e não há retorno entre eles, a quantidade de veículos foi considerada a mesma.

Os pontos que apresentaram maior fluxo de veículos são os 11, 12, 07 e 06, onde os três primeiros estão localizados na Rodovia BR 230 e o último na Via Expressa Padre Zé.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **PONTO** | **MANHÃ** | | **NOITE** | |
| **PP** | **GP** | **PP** | **GP** |
| **01** | 02 | - | 04 | - |
| **02** | 101 | 09 | 175 | 15 |
| **03** | 135 | 06 | 218 | 09 |
| **04** | 93 | 14 | 89 | 05 |
| **05** | 26 | - | 31 | - |
| **06** | 714 | 24 | 799 | 22 |
| **07** | 998 | 33 | 900 | 20 |
| **08** | 214 | 03 | 320 | 01 |
| **09** | 18 | - | 24 | - |
| **10** | 02 | - | 07 | - |
| **11** | 1024 | 45 | 841 | 14 |
| **12** | 1024 | 45 | 841 | 14 |

Tabela 3: Volume de tráfego – primeira etapa de medições

**Fonte:** Elaborada pela autora, 2016.

**4. Parâmetros meteorológicos**

As medições foram realizadas em dias com temperatura e umidade relativa favoráveis, sem interferência de chuvas.

**CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Analisando os resultados obtidos nessa primeira etapa da pesquisa, afirma-se que, apesar das medições terem sido realizadas no período de férias escolares – que tende a reduzir o volume de tráfego local –, o bairro em estudo apresenta diversas áreas com níveis sonoros acima dos permitidos pelas normas, a exemplo da NBR 10151. Destaca-se que no período diurno os pontos que apresentaram maiores níveis sonoros foram os que tiveram o fluxo mais intenso de veículos, em especial de pequeno porte. Contudo, no período noturno, vias com menor fluxo de veículos, a exemplo da Via Expressa Padre Zé, apresentaram níveis sonoros mais elevados. A justificativa para tal ocorrência é atribuída à velocidade dos veículos e características morfológicas da área.

Outro aspecto observado foi que na área interna do bairro que margeia à BR 230, os níveis sonoros foram bastante amenos, contraponto a situação encontrada na rodovia. Isso é decorrente da presença dos grandes desníveis topográficos e vegetações na área objeto de estudo.

Destaca-se que os dados encontrados nessa etapa da pesquisa servirão de base para elaboração do mapeamento sonoro do bairro Castelo Branco, a fim de avaliar o impacto sonoro provocado pelo ruído de tráfego e propor diretrizes de planejamento urbano que garantam conforto acústico na área.

**AGRADECIMENTOS**

Ao Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio Grande do Norte; Ao CAPES pelo apoio financeiro; Ao Laboratório de Conforto Ambiental da UFRN (LabCon) pela disposição dos equipamentos de medição; À professora Dr.ª Bianca Araújo, orientadora da dissertação em andamento.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

GIUNTA, Mariene Benutti. **Análise de modelagem de previsão acústica e mapeamento sonoro para a cidade de São Carlos – SP.** 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013.

GUEDES, I. **Influência da Forma Urbana em Ambiente Sonoro**: Um estudo no bairro de Jardins em Aracajú (SE). 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

NARDI, Aline S. L. Ventura. **Mapeamento Sonoro em Ambiente Urbano Estudo de Caso:** Área Central de Florianópolis. 2008. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

NIEMEYER, Maria Lygia Alves de. **Conforto Acústico e Térmico, em situação de verão, em Ambiente Urbano**: uma proposta metodológica. 2007. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

PINTO, Débora Nogueira. **Mapeamento acústico como ferramenta para predição de ruído urbano na área de influência do Estádio Arena das Dunas, Natal/ RN.** 2013. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013.

SILVA, Prof. Pérides. **Acústica Arquitetônica & Condicionamento de AR.** 6ª ed. Belo Horizonte: Empresa Termo Acústica LTDA, 2011.

SOUZA, Danilo Fortuna Mendes de. **Mapeamento acústico do ruído de tráfego rodoviário do bairro Imbuí, Salvador-BA.** Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal da Bahia, Bahia, 2012.

OMS – WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guidelines for community noise**, 1999.