

## **OUVINDO A CIDADE DE MACEIÓ - AL: IDENTIFICAÇÃO E DIAGNÓSTICO DE ÁREAS SILENCIOSAS EM BAIRROS DA PARTE BAIXA DA CIDADE DE MACEIÓ-AL**

**Stella Oliveira (1); Maurilio Santos (2); Maria Lúcia Oiticica (3)**

(1) Graduação, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - Universidade Federal de Alagoas  
stellarosane@gmail.com

(2) Doutorando em Arquitetura e Urbanismo - Universidade Federal de Alagoas,  
maurilioneemias2010@gmail.com

(3) Profa. Dra. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - Universidade Federal de Alagoas,  
mloiticica@hotmail.com

Universidade Federal de Alagoas, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Departamento de Arquitetura e Urbanismos, Maceió - AL, 99665-4299, Tel.: (82) 3265-3389

### **RESUMO**

O aumento considerável de veículos na cidade de Maceió-AL acarretou alguns problemas, tais quais o aumento dos congestionamentos, poluição do ar, e a diminuição na qualidade da mobilidade urbana, além da poluição sonora que é de grande incômodo para a população. Nos últimos anos foram realizados diversos estudos que comprovam níveis de pressão sonora superiores aos recomendados. Com o propósito de localizar zonas silenciosas existentes nos bairros do Centro, Cruz das Almas, Jatiúca, Levada, Pontal da Barra, Prado e Trapiche da Barra, e diagnosticar essas áreas identificando o seu uso do solo, levando em consideração o fluxo e o tipo de veículos que nessas trafegam. A partir das medições de ruído realizadas em campo em pontos pré-estabelecidos, através de levantamentos do uso do solo e do fluxo de veículos da região, sendo analisados e inseridos no software CadnaA no qual foi elaborado o mapa sonoro dos bairros. A pesquisa constatou que as zonas silenciosas desses bairros encontram-se em localidades próximas a regiões com patamares de ruído acima dos níveis admissíveis com relação aos níveis aceitáveis de utilização do solo pela NBR 10151(2000). Assim, constatou-se com o presente trabalho a existência de poucas áreas silenciosas nesses bairros e a proximidade com áreas poluídas como a de centros comerciais, bares e restaurantes. Tendo essa localização como fator de risco para a preservação dessas áreas.

Palavras-chave: zonas silenciosas, mapeamento sonoro, uso do solo, planejamento urbano.

### **ABSTRACT**

The considerable increase of vehicles in the city of Maceió-AL has caused some problems, such as increased congestion, air pollution, and a decrease in the quality of urban mobility, as well as noise pollution that is of great inconvenience to the population. In recent years, several studies have been carried out to prove higher sound pressure levels than those recommended. With the purpose of locating silent zones in the districts of the Centro, Cruz das Almas, Jatiúca, Levada, Pontal da Barra, Prado and Trapiche da Barra, and to diagnose these areas identifying land use, taking into account the flow and type of vehicles That in these travels. Based on the noise measurements performed in the field at pre-established points, through soil and vehicle flow surveys of the region, they were analyzed and inserted in the CadnaA software in which the neighborhood sound map was elaborated. The research found that the silent zones of these districts are located in locations close to regions with noise levels above the allowable levels in relation to acceptable levels of land use by NBR 10151 (2000). Thus, it was verified with the present work the existence of few silent areas in these neighborhoods and the proximity with polluted areas such as shopping centers, bars and restaurants. Having this location as a risk factor for the preservation of these areas.

Keywords: silent areas, sound mapping, land use, urban planning.

## 1. INTRODUÇÃO

Com o crescimento urbano sem o devido planejamento é ocasionado o aumento de algumas problemáticas como o crescente número de fontes sonoras geradoras de ruídos (ASSIS, 2006), tendo como principal fonte de ruído externo os sons emitidos decorrentes dos transportes rodoviários que é mais frequentemente encontrada no meio urbano. De acordo com IBGE(2010) o tráfego de veículos é a maior fonte de ruído urbano no país, sendo ocasionado principalmente pela baixa qualidade do transporte público e assim impulsionando a utilização dos veículos particulares da população. Tendo como uma das principais consequências da poluição sonora é a exposição da população a níveis nocivos de ruído ambiental que de acordo com a Organização Mundial da Saúde, que alerta sobre os impactos negativos do ruído na saúde e bem-estar do homem, causando danos significativos à saúde, sendo esses não apenas complicações auditivas mas também danos psicológicos como estresse, distúrbios do sono e perda de concentração (WHO, 2003).

De acordo com pesquisas mais recentes realizadas no Rio de Janeiro sobre a influência dos tipos de ocupação no solo da propagação sonora por, NIEMEYER, Lygia; CORTÊS, Marina Medeiros; MARIA, Leandro Ribas (2013) confirmaram que o tráfego urbano têm contribuído para a poluição sonora além do desenvolvimento tecnológico e industrial e crescimento sem controle e planejamento das cidades.

No Art. 225 do capítulo VI onde estabelece que “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida...” (BRASIL, 1988). O Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA na resolução nº 001 (BRASIL, 1990a) estabelece padrões de emissão de ruídos no território nacional. Já a Resolução nº002 (BRASIL, 1990b) institui o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora (Lei do SILÊNCIO).

Na cidade de Maceió-AL, o órgão responsável pela coleta das reclamações e realizar inspeções de denúncias à poluição sonora é a Secretaria Municipal de Proteção ao Meio Ambiente (SEMPMA). Entre os anos de 2011 e 2012, foram realizados levantamentos sobre a poluição sonora na cidade de Maceió-AL foi constatado que dentre todos os tipos de poluição em que o órgão é responsável, a poluição sonora recebeu os maiores números de reclamações com 37% e 26% nos anos de 2011 e 2012, respectivamente (ALENCAR et al., 2012). Entre os bairros analisados indicam que a localização dos bairros do Centro e Jatiúca encontra-se entre os bairros com maiores incidências das reclamações concentrando as denúncias relacionadas as atividades comerciais.

As normas encontradas no Brasil, NBR 10151:2000, NBR 10152:1987 e NBR 15575:2013, são utilizadas como parâmetros para acústica arquitetônica e urbana, neste sentido são elas que estabelecem e norteiam investigações do ruído ambiental. O manuseio do software CadnaA da DataKustik é necessário para a elaboração do mapa sonoro, pois esta ferramenta colabora na demonstração da propagação do ruído pelas vias que ficam expostas ao ruído promovido pelo tráfego de veículos (OLIVEIRA et al., 2016). O seu manuseio pode simular empreendimentos futuros em áreas estratégicas da cidade permitindo identificar áreas ruidosas e silenciosas da área em estudo na busca pela melhor qualidade de vida.

Os mapas de ruído permitem a quantificação e qualificação do ruído, além da possível avaliação da exposição da população, o desenvolvimento de cenários futuros, a identificação de área de conflito e propostas para solucionar o problema. Moraes (2007) também afirma que a partir dos resultados encontrados com o uso do mapa sonoro que pode se destinar a identificar as zonas com maior ou menor grau de contaminação, para que se consiga criar planos de ação no combate ao ruído, assim o mapeamento de ruído de uma região vem se mostrando de intensa importância, por considerar diversas fontes sonoras, diagnosticar o problema, e permitir ao pesquisador propor possíveis soluções para a área, além de apontar informações visuais do desempenho acústico de uma área, em um determinado momento, na busca por proporcionar a população da cidade a qualidade ambiental adequada.

Medidas podem ser de grande importância para prevenir a contaminação das zonas silenciosas da cidade por parte de zonas vizinhas com a criação de uma base de dados acústicos e monitoramento do ruído, assim esses aspectos podem evidenciar a importância do quadro sonoro das cidades, além de viabilizar estratégias para um melhor planejamento urbano como também orientando os futuros desmembramentos urbanísticos além de conscientizar a importância da preservação de um ambiente acusticamente saudável.

## 2. OBJETIVO

O presente trabalho tem como objetivo localizar as zonas silenciosas de bairros da parte baixa da cidade de Maceió-AL, de modo a possibilitar a elaboração de projetos que levem em consideração o efetivo clima do ruído da cidade. Dando voz a bairros e comunidades para protegê-las de futuras exposições do impacto de vizinhança mencionado no Estatuto das Cidades (Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001) artigos 36 a 38.

## 3. MATERIAIS E MÉTODOS

O método deste trabalho está dividido em três etapas principais:

### 3.1. Seleção e caracterização do objeto de estudo

Segundo dados coletados pela Secretaria Municipal de Proteção ao Meio Ambiente (SEMPMA) durante os anos de 2011 e 2012 os bairros do Centro e Jatiúca estavam entre os bairros com maiores incidências de reclamações de poluição sonora e devido a esses números foram selecionados alguns dos bairros para serem avaliados. Além dos bairros selecionados devido ao número de denúncias outros bairros foram avaliados em razão da sua extensão, uso do solo com características comerciais e/ou residenciais, traçado urbano sendo horizontal e/ou vertical, disposição de lotes vagos principalmente em áreas mistas e residenciais, grande contaminação sonora de áreas comerciais e vias de ameno e intenso tráfego veicular. Diante disso os bairros selecionados foram: Jatiúca, Centro, Pontal da Barra, Prado, Cruz das Almas, Trapiche e Levada (Figura 1).



Figura 1 - Bairros selecionados como objeto de estudo na cidade de Maceió-AL.

### 3.2. Medições

Para a elaboração das medições foi necessário considerar o uso do solo de cada bairro selecionado e explorar a base cartográfica da cidade de Maceió-AL. Levando em consideração aspectos como: a) possibilidade de onde poderiam ser gerados mapas de conflitos com impactos sonoros resultantes do plano de expansão e do plano diretor; b) caracterização das áreas, sendo arduamente escolhidas áreas com maiores incidências de ruídos, devido a uma alta concentração de massa (construções), tráfego, áreas comerciais e áreas residenciais.

A partir dos dados obtidos foram determinados pontos estratégicos nos diferentes bairros sendo 11 pontos para o bairro do Centro, 14 para Cruz das Almas, 21 para Jatiúca, 08 para o Prado, 08 para Levada, 07 para o Trapiche e 06 para o Pontal da Barra, sendo determinados a partir de uma distância estratégica no qual foi possível atingir um mapa sonoro uniforme de toda a região, posteriormente caracterizado e contabilizado o fluxo de tráfego, diferenciando a quantidade e composição dos veículos em leves, pesados (ônibus e caminhões) e motocicletas.

Características físicas e grandezas geométricas também foram verificadas, como por exemplo: tipo do pavimento e sua conservação, número de pistas, topografia, obstáculos e superfícies reflexivas como lombadas, presença de semáforos, pontos de ônibus, faixa de pedestres, distância do ponto à via, distância entre as fachadas e suas alturas médias, entre outros.

Para o levantamento dos registros, os níveis sonoros foram dados em LAeq (nível de pressão sonora equivalente). O equipamento utilizado foi o Solo da 01dB, tipo 1, devidamente calibrado com frequências em bandas de 1/3 de oitava, do qual foi estabelecido o tempo com duração de 20 minutos para cada ponto de medição, além de mantê-lo afastado de superfícies refletoras em uma altura de 1,2m do chão. Para minimizar interferências provocadas por ventos, foi acoplado um protetor de vento ao microfone. A figura 2 apresenta os pontos selecionados para as medições nos bairros do Centro, Cruz das Almas, Jatiúca, Pontal da Barra, Prado, Levada e Trapiche.

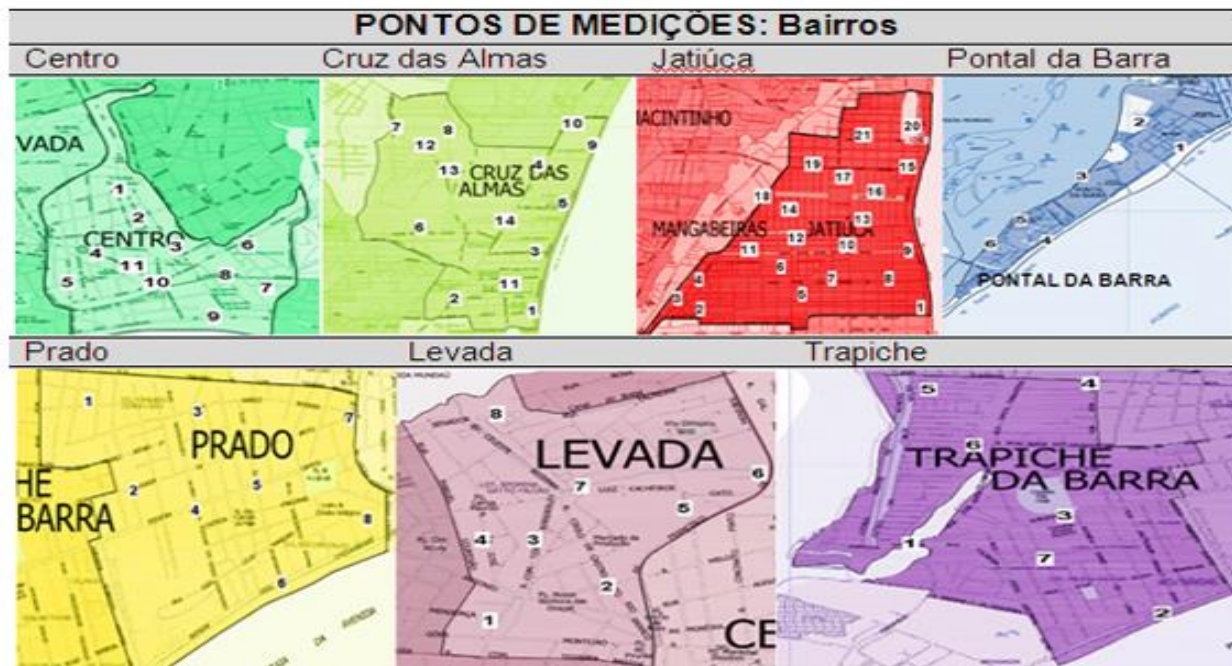


Figura 2 - Pontos de medições dos bairros selecionados.

As medições foram realizadas *in loco* evitando horários atípicos e fora de horário de maior tráfego, ocorrendo entre 9 horas as 11 horas e 15 horas as 17 horas em horário diurno. Por questões de segurança os horários noturnos não foram avaliados. Como critério de definição dos dias de medição padrão, foi levado em consideração dias com características típicas que pudessem refletir situações sonoras semelhantes. Assim, as medições foram realizadas durante o período letivo, nas terças, quartas e quintas-feiras, com exceção de feriados. As segundas e as sextas-feiras foram descartadas por serem dias que tendem a um maior tráfego de veículos, particularmente em vias principais que tem ligações com acessos para quem está saindo e voltando da cidade. Com todas as medições sendo realizadas nos meses de novembro e dezembro por serem meses de disponibilidade dos alunos e colaboradores para realizarem as medições.

Os bairros foram qualificados como sendo de uso comercial ou residencial, de acordo com a norma vigente NBR 10151:2000 (Tabela 1). Os bairros inseridos considerados como sendo de área mista, predominantemente residencial e administrativas com NCA de 60dB(A) foram: Trapiche, Pontal da Barra, Centro, Levada. Os bairros qualificados de área mista predominantemente residencial com NCA de 55dB(A) foram; Centro, Levada, Prado, Jatiuca e Cruz das Almas.

Tabela 1 - Níveis de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em dB(A).

Tipos de áreas	Diurno	Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Durante as medições alguns registros fotográficos *in loco* foram feitos para verificação exata da localização e detalhamento do local. A captura de imagens em panorâmica foram utilizadas para o melhor entendimento da área onde pode ser observado a presença de semáforos, lombadas, faixa de pedestres, tipo de pavimentação, e quebra-molas. As imagens que correspondem às (Figuras 3 à 8) são equivalentes a cada local onde houveram as medições nas regiões que serão analisadas na etapa de análise e diagnóstico.





Figura 3 - Foto da Av. Hamilton de Barros Soutinho, Jatiúca.



Figura 4 - Foto da Rua São Francisco, Cruz das Almas.



Figura 5 - Foto das Ruas Godofredo Ferro com a Rua Alcínio Casado, Centro.



Figura 6 - Foto da Rua Alípio Barbosa da Silva, Pontal da Barra.



Figura 7 - Foto da Rua Dr. Virgílio Guedes, Trapiche da Barra.



Figura 8 - Foto da Rua Xavier de Oliveira e Rua Desembargador Antero Medeiros, Prado.

### 3.3. Simulações

A partir da coleta de dados foram produzidos mapas sonoros dos bairros com o uso do programa computacional CadnaA da empresa DataKustik, permitindo serem observados aspectos como: a) as principais fontes de ruído; b) as principais vias com altos e baixos índices de ruído; c) a análise do entorno e ocupação do solo; d) as zonas silenciosas e a composição dessas. Os mapas sonoros de alguns dos bairros mencionados serão apresentados na etapa de análise.

Os mapas acústicos foram feitos utilizando arquivos em dwg com a base cartográfica da cidade, sendo importados no programa CadnaA, e a partir daí sendo inseridas nessa base dados coletados na etapa das medições como os níveis de ruído que são inseridos exatamente onde esses foram coletados. As formas de decaimento de ruído se devem pelas barreiras acústicas já encontradas no local como áreas verdes e as próprias edificações.

#### 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

A tabela 2 apresenta os NPS obtidos de cada ponto nas medições realizadas com o Solo 01 dB, apresentado o Laeq de cada ponto, NPS permitido pela NBR 10151:2000 e o NPS médio de cada bairro. A partir dessa análise é percebido que a principal fonte de poluição sonora do ambiente urbano não se deve ao tipo de uso do solo mas sim pelo tráfego de veículos assim como afirma NIEMEYER, Lygia; CORTÊS, Marina Medeiros; MARIA, Leandro Ribas (2013), como pode ser observado nos gráficos com os níveis de pressão sonora obtidos na tabela 2.

Tabela 2 - Níveis de Pressão Sonora em dB(A) nos bairros e pontos de medições realizados.

Pontos de medição	Bairros						
	Níveis de Pressão Sonora: Laeq – dB(A)						
	Trapiche	Centro	Levada	Prado	Jatiuca	Pontal da Barra	Cruz das Almas
1	72	72*	71*	73*	67*	71	66*
2	76	78*	73	55*	70*	63	75*
3	72	75*	72	79*	73*	63	60*
4	89	74	67**	68*	75*	77	72*
5	66	70	78	74*	67*	72	66*
6	67	74*	74	75*	69*	66	65*
7	70	64*	74	67*	67*	-	68*
8	-	71	74	70*	69*	-	65*
9	-	75	-	-	72*	-	65*
10	-	76	-	-	71*	-	70*
11	-	76	-	-	74*	-	61*
12	-	-	-	-	72*	-	62*
13	-	-	-	-	73*	-	58*
14	-	-	-	-	71*	-	75*
15	-	-	-	-	67*	-	-
16	-	-	-	-	67*	-	-
17	-	-	-	-	75*	-	-
18	-	-	-	-	72*	-	-
19	-	-	-	-	69*	-	-
20	-	-	-	-	76*	-	-
21	-	-	-	-	75*	-	-
22	-	-	-	-	69*	-	-
23	-	-	-	-	73*	-	-
<b>NCA</b> Áreas externas: NBR 10151:2000	60	55* a 60	50**, 55* a 60	55*	55*	60	55*
<b>Valores encontrados (dB(A))</b>							
<b>NPS Máximo</b>	89	78	78	79	76	77	75
<b>Diferença Máxima com Norma</b>	29	23/18	28/23/18	24	21	14	20
<b>NPS Mínimo</b>	66	64	67	55	67	63	58
<b>Diferença Mínima com Norma</b>	6	9/4	17/12/7	0	12	3	3
<b>Media NPS</b>	73	73	73	70	71	68	66

Os resultados obtidos constatarem que das zonas silenciosas encontradas, a maior parte delas encontra-se com níveis de Laeq superiores aos exigidos pela NBR 10151 (2000), evidenciando assim a contaminação por parte dessas áreas com relação a sua proximidade de vias arteriais da cidade, devido ao intenso fluxo de veículos que trafegam por estas, intensificando o problema da poluição sonora devido à falta de planejamento urbano adequado da cidade de Maceió-AL.

Algumas áreas obtiveram valores de acordo e/ou aproximados aos recomendados, apresentando características similares uma vez que, estão localizadas entre quadras que não apresentam vias de fluxo intenso e pouco fluxo de pedestres. Os levantamentos coletados pela contagem de veículos que trafegaram durante o período das medições demonstram a importância da realização do estudo de campo que caracteriza as vias estudadas e assim, é possível compreender e diagnosticar com maior precisão as regiões analisadas.

A partir dessa análise é percebido que a principal fonte de poluição sonora do ambiente urbano não se deve ao tipo de uso do solo mas sim pelo tráfego de veículos, onde os pontos medidos que obtiveram os menores níveis de Leq foram os que apresentaram as menores quantidades de veículos trafegando no período das medições, como pode ser observado na figura 9.

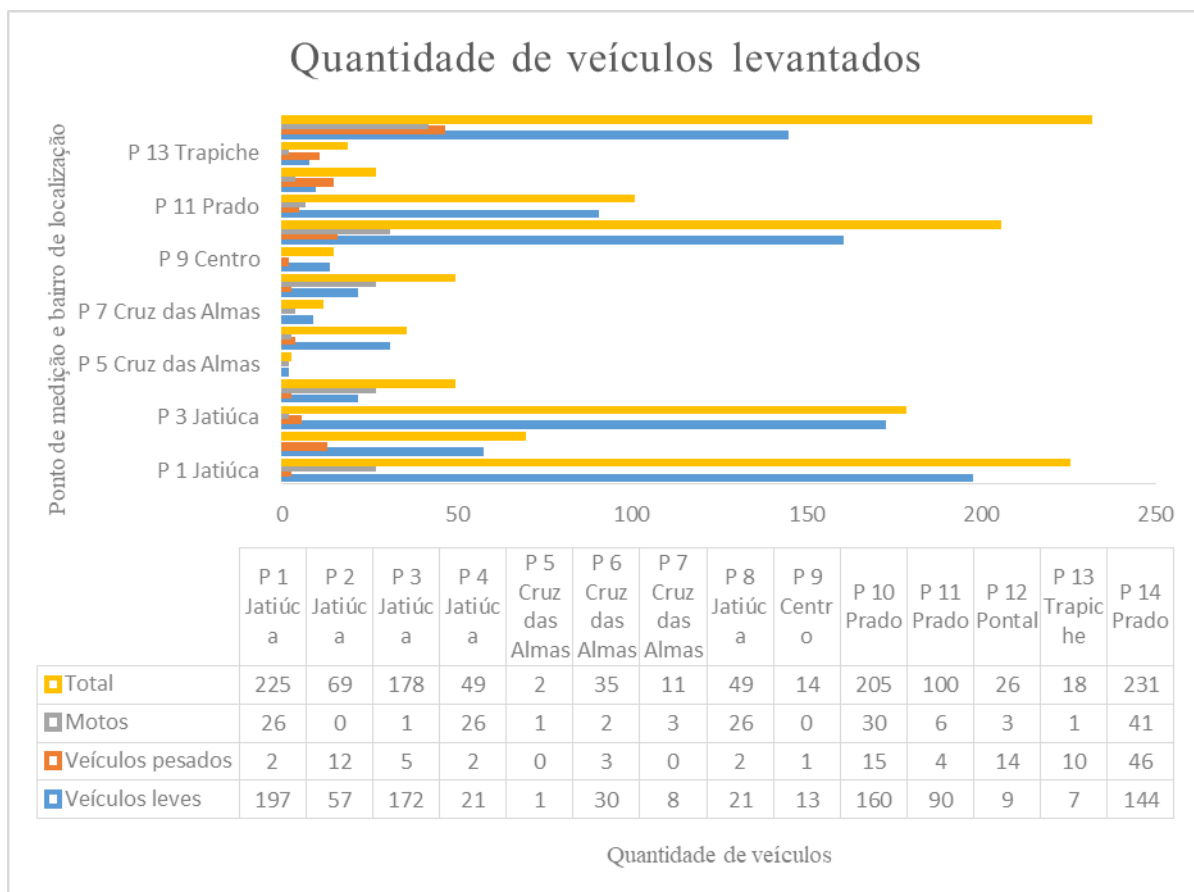


Figura 9 - Levantamento de veículos realizado durante as medições.

Na figura 10 estão apresentados os Níveis de Pressão Sonora Equivalente, e os níveis de pressão sonora máximo e mínimo, correspondendo a períodos amenos e de pico das medições, além do NPS estabelecido como adequado para cada uma dessas áreas pela NBR 10151:2000.

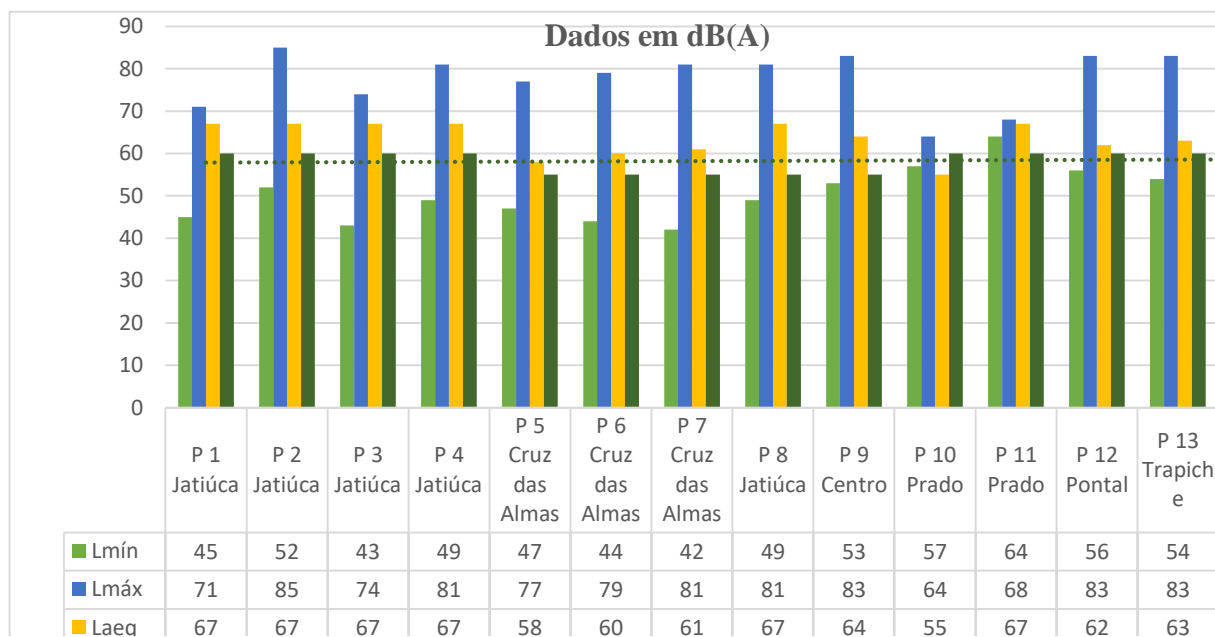


Figura 10 - Níveis de ruído levantados durante as medições.

Os Estudos de Impacto Ambiental e de Vizinhança, exigidos para implantação de empreendimentos potencialmente nocivos ao meio ambiente, devem conter, entre outros itens: a análise do aumento da densidade populacional, alterações no padrão de uso do solo, geração de tráfego e demanda por transporte público. Sendo alguns dos aspectos que corroboram para a atenuação do ruído ambiental.



Dentre os 7 (sete) bairros analisados o bairro da Levada foi o único que não apresentou zonas silenciosas, tendo uma grande quantidade de comércios localizados demasiadamente dentro do bairro e com vias em mal estado provocando assim níveis acentuados de ruído.

Abaixo os mapas de ruído simulados de acordo com o item 3.2, e a localização dos pontos que correspondem as zonas silenciosas de cada bairro:

O ponto 12 na figura 11 no bairro do Pontal da Barra localizado numa área quase sem fluxo de pessoas e com baixo fluxo de veículos e com pavimentação em asfalto e grande parte da área ocupada com vegetação. Apesar da extrapolação à norma, esse recorte pode ser considerado como uma área silenciosa, tanto pela comparação com outras áreas próximas, como pelo fato de boa parte das fontes sonoras provirem de aspectos naturais como a ventilação na vegetação e sons de pássaros, modificando assim a percepção sonora não é caracterizada como ruído.

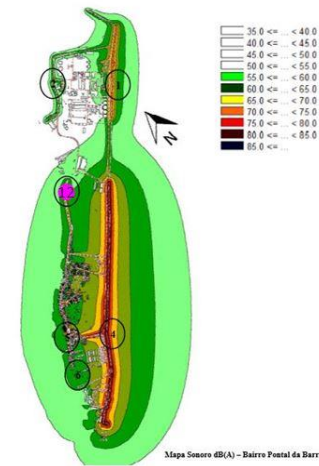


Figura 11 - Mapeamento de ruído Diurno do Bairro Pontal da Barra.

Sendo os bairros com maior número de denúncias, bairros com predominância comercial, percebido que há maior irregularidade nas dimensões das edificações. Pode-se observar algumas características distintas com relação as zonas silenciosas da figura 12 correspondente aos bairros do Centro (figura 12a) e Trapiche (figura 12b), devido a uma maior permeabilidade nos pontos mais amenos pela presença de zonas residenciais, com edificações menores, caracterizando a facilidade da propagação da onda sonora, sem a presença significativa de barreiras acústicas que modificam o seu percurso.



Figura 12 - Mapeamento Sonoro: (a) Centro; (b) Trapiche.

O bairro da Jatiúca teve seu crescimento urbano sem o devido planejamento ocasionando o aumento de algumas problemáticas como o crescente número de fontes sonoras geradoras de ruídos, essas fontes se devem principalmente a implantação demasiada de bares e restaurantes em vias com presença de residências e até mesmo de escolas. A figura 13 apresenta a simulação do bairro da Jatiúca com os pontos de 1 à 4 e 8, que são localizados em áreas próximas com residenciais obtiveram os menores valores que foi de 67dB(A).



Apesar de se encontrarem em áreas residenciais, os valores aferidos excedem ao limite crítico estabelecido para o conforto acústico.



Figura 13 - Mapeamento de ruído Diurno do Bairro Jatiúca.

Ao se comparar os dados obtidos do bairro da Jatiúca mostrados na Figura 13 com os dados de Cruz das Almas (figura 14a) e Prado (figura 14b) retratados na Figura 14, percebe-se uma situação de poluição sonora mais crítica no primeiro caso, em decorrência do maior tráfego, maior ocupação do solo e maior verticalização das edificações sendo necessário adotar medidas que intervenham no aumento de uso comercial na área e haja o escoamento por parte do tráfego para outras áreas que possuem uma situação acústica mais adequada.

Apesar do bairro do Prado apresentar uma situação mais amena, os dados apresentados na tabela 2 demonstram que o crescimento da região é concentrado em poucas vias, necessitando de um acompanhamento de como o restante do bairro irá se desenvolver para que a situação atual. Já o bairro do Prado que no ponto 10 é composto por ruas com um maior distanciamento entre si. Além deste fator, um lado da via é isento de habitação, composto pela Lagoa, diminuindo consideravelmente a interferência do ruído causado pela população nos dados finais.

Apesar de serem bairros predominantemente residenciais a expansão desordenada desses tem ocasionado o aumento do número de fontes sonoras geradoras de ruídos, como o caso do bairro de Cruz das Almas na figura 14a que passa por expansão com a implantação de um shopping center, lojas e empreendimentos de grande porte ocasionados pela expansão imobiliária do litoral norte da cidade de Maceió-AL.



Figura 14 - Usos finais por setor no Brasil: (a) Cruz das Almas; (b) Prado.

Já os outros pontos do Prado (figura 14b) demonstram que o crescimento da região ocasionou uma maior ocupação do solo e o início da verticalização das edificações do bairro e a partir desses dados aplicar estratégias que não permitam que a poluição sonora seja agravada, sendo notória a necessidade da elaboração do mapa sonoro, pois esta ferramenta colabora na demonstração da propagação do ruído pelas vias que ficam expostas ao ruído promovido pelo tráfego de veículos. Assim com o uso das ferramentas de simulação a necessidade de simular empreendimentos futuros em áreas estratégicas da cidade permitindo identificar áreas ruidosas e silenciosas da área em estudo na busca pela melhor qualidade de vida.

## 5. CONCLUSÕES

A partir do mapeamento de ruído ambiental, constatou-se que as zonas que tem valores adequados com relação a NBR 10151(2000) encontram-se em proximidade de áreas com ruído excessivo e com presença de centros comerciais, bares e restaurantes. Por meio de uma análise do espaço urbano, pode-se detectar os principais constituintes que influem no ruído urbano, identificando áreas que necessitam de tratamento, e o que pode ser feito para uma possível melhoria da qualidade sonora do ambiente construído.

De acordo com os valores em Laeq coletados pelo medidor de pressão sonora Solo 01db nota-se que as áreas com os níveis mais amenos tem seu uso predominante residencial e também pela quantidade de veículos que trafegam pelas vias, percebendo-se a importância da contagem de veículos, e a importância da análise do entorno.

Conclui-se que o mapeamento sonoro, trata-se de um recurso de grande importância para uso da administração municipal, a fim de obter possibilidade de criar ou rever as leis de zoneamento e uso do solo vigente, verificando a implantação de futuros empreendimentos projetado nas áreas avaliadas como novas estratégias urbanas que possam ser desenvolvidas para as regiões, além de mostrar futuros impactos a serem realizados na região.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, B. S. et al. **Perfil Da Poluição Sonora Na Cidade De Maceió – AL**. v. 2000, n. 1, p. 1–10, 2012.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10151**: Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade. Rio de Janeiro, 2000.
- \_\_\_\_\_. **NBR 10152**: Níveis de ruído para conforto acústico. Rio de Janeiro, 1987.
- \_\_\_\_\_. **NBR 15.575**: Edifícios Habitacionais - Desempenho, Parte 4, 2013.
- ASSIS, E. S. (2006) **Aplicações da climatologia urbana no planejamento da cidade: revisão dos estudos brasileiros**. Revista de Urbanismo e Arquitetura. V.10. P. 20-25.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 001, de 08 de março de 1990. Estabelece padrões para emissão de ruídos no território nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1990a.
- \_\_\_\_\_. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 002, de 08 de março de 1990. Institui o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora – Silêncio. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1990b.
- \_\_\_\_\_. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado, 1988.
- \_\_\_\_\_. Estatuto da cidade. Lei 10.257, 2001, art. 36 a 38.
- CADNAA – COMPUTER AIDED NOISE ABATEMENT. **State-of-the-art Noise Prediction Software**. Disponível em: <<http://www.datakustik.com/en/products/cadnaa/>>. Acesso em: 2 fev. 2017.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2010). Censo Demográfico 2010.
- LACERDA, Adriana Bender Moreira de; MAGNI, Cristiana; MORATA, Thais Catalani; MARQUES, Jair Mende; ZANNIN, Paulo Henrique Trombetta. **Ambiente urbano e percepção da poluição sonora**. Campinas, 2005.
- MORAES, E. M. L. Que é e como se faz um mapa estratégico de ruído. In: IX Encontro Nacional no V Ambiente Construído e Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído. **Anais**. Ouro Preto, 2007.
- NIEMEYER, Maria Lygia; CORTÊS, Marina Medeiros; RIBAS, Leandro. Influência dos padrões de ocupação do solo na propagação sonora. X ENCONTRO NACIONAL E VII LATINO AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUIDO – ENCAC 2013. Brasília, DF. Brasil. **Anais**. Brasília, DF. Brasil. 2013. 1 CD ROM.
- OITICICA, M. L. G. R. **O estresse do professor acentuado pela precariedade das condições acústicas das salas de aula**. In: XXIV Encontro Nac. de Eng. de Produção - Florianópolis, 2004.
- OLIVEIRA et al. **O fluxo de veículos interferindo na poluição sonora em áreas comerciais e residenciais na cidade de Maceió-AL, Brasil**. X CONGRESSO IBEROAMERICANO DE ACÚSTICA E XIV CONGRESSO ARGENTINO DE ACÚSTICA – ICA FIA 2016. Buenos Aires, Argentina. **Anais...** Buenos Aires, Argentina. 2016.
- SEMPLA. Secretaria Municipal do Planejamento e do Desenvolvimento. **Mapas. Códigos de Urbanismo**. Disponível em: <<http://www.maceio.al.gov.br/sempla/planodiretor/>>. Acesso em: 5 mai. 2016.
- WHO (2003). World Health Report 2003 – **Shaping the future**. Geneva, World Health Organization.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Capes, pelo suporte financeiro de bolsistas PIBIC e compra de equipamentos e software Projeto Universal.