



XV ENCAC Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído

XI ELACAC Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído

JOÃO PESSOA | 18 a 21 de setembro de 2019

HÁ SILÊNCIO NO CAOS? AVALIAÇÃO DE CONDOMÍNIOS RESIDENCIAIS NO CONTEXTO URBANO DA CIDADE DE MACEIÓ-AL

Stella Oliveira (1); Mariana Barbosa (2); Ellen Saraiva (2); Adrielly Paiva (2); Fernando H. Guedes (2); Maria Lucia Oiticica (3)

(1) Arquiteta, graduada em arquitetura e urbanismo, stellarosane@gmail.com, UFAL, 98752-7875

(2) Estudante de arquitetura e urbanismo, mariana.barbosa.19971997@gmail.com, UFAL, 99688-5038

(2) Estudante de arquitetura e urbanismo, ellendyanne@gmail.com, UFAL, 98848-9401

(2) Estudante de arquitetura e urbanismo, adriellypfp@gmail.com, UFAL, 99955-2355

(2) Estudante de arquitetura e urbanismo, fhrguedes@gmail.com, UFAL, 98218-9797

(3) Professora Dr^a da faculdade de Arquitetura e Urbanismo, mloiticica@hotmail.com, UFAL, 99982-3775
Universidade Federal de Alagoas, Centro de Tecnologia, Departamento de Arquitetura e Urbanismo,
Campus A. C. Simões, Tabuleiro dos Martins, CEP 57072-970, Maceió-AL

RESUMO

Atualmente, a demanda por moradias em condomínios fechados está em ascensão devido à busca por segurança, privacidade, comodidade e outros aspectos que o estado não consegue prover. Nos últimos anos foram realizados diversos estudos que comprovam níveis de pressão sonora superiores aos recomendados, principalmente em rodovias de grande acesso a cidade, tendo níveis de ruído produzidos pelo tráfego de veículos, sendo causa não só de poluição sonora, mas também de incômodo para a saúde da população. O Grupo de Estudos do Ambiente Sonoro (GEAS), com propósito de localizar zonas silenciosas existentes nos bairros de Santa Amélia e Jardim Petrópolis reuniu dados que serão comprovados através de medições sonoras realizadas em pontos pré-estabelecidos, através de levantamentos do uso do solo e do fluxo de veículos da região. A partir do levantamento de dados, esses foram inseridos no software CadnaA para produção do mapa sonoro e diagnóstico das referidas áreas proporcionarem um ambiente acusticamente saudável na cidade de Maceió-AL. Assim, o presente trabalho demonstra a existência de áreas silenciosas nesses bairros e a proximidade com áreas poluídas como a de centros comerciais, bares e restaurantes. Tendo esse tipo de moradia como uma opção para a preservação de áreas acusticamente adequadas para ambientes residenciais seguindo os níveis exigidos pela NBR 10151(2000).

Palavras-chave: zonas silenciosas, condomínios residenciais, uso do solo, Maceió.

ABSTRACT

Currently, the demand for homes in gated communities is on the rise due to search for security, privacy, convenience and other aspects that the State cannot provide. In recent years various studies have been conducted that prove sound pressure levels higher than those recommended, mainly in big city access highways, having high levels of noise produced by the flow of vehicular traffic, not being only of noise pollution, but also uncomfortable for the health of the population. The study Grupo de Estudos do Ambiente Sonoro (GEAS), with purpose to locate silent areas in the districts of Santa Amélia and Jardim Petrópolis gathered data that will be proven through noise measurements carried out in pre-set points, through land use surveys and the flow of vehicles in the region. From the survey data, these are inserted in the software for production of CadnaA map of the neighbourhoods studied sound and diagnose if these areas provide an environment acoustically healthy in the city of Maceió. Thus, the present work demonstrates the existence of silent areas in these neighborhoods and the proximity to polluted areas such as shopping centres, bars and restaurants. Having this type of housing as an option for the preservation of acoustically suitable for residential environments areas following the levels required by NBR 10151 (2000).

Keywords: noise pollution, complaints, sound profile, Maceió.

1. INTRODUÇÃO

Os condomínios horizontais e os loteamentos fechados residenciais tem sido uma busca constante da população brasileira principalmente nas cidades de médio e grande porte, que procuram distanciar-se dos problemas urbanos, que considerável parte da população, acredita terem sido originados nas áreas centrais das cidades. Os motivos para essa demanda ocorrem para prover benefícios como: a privacidade, segurança e conforto, aliados à ampliação de entretenimento (LIRA, 2012).

A alta procura por esses tipos de habitações tem ligação direta com a expectativa do proprietário em possuir um imóvel que além de ter uma boa estrutura arquitetônica, possua conforto ambiental e uma qualidade de vida para toda a sua família. Esta qualidade de vida está associada, ao sossego e a tranquilidade para se viver bem. Esses loteamentos, na maioria dos casos, são projetados com o projeto paisagístico, essas áreas verdes e a arborização, trazem uma agradável sensação de paz, de ar limpo, relaxamento e descanso. Além disso, a localização costuma ser em áreas mais afastadas dos centros e das principais vias de acesso aos bairros, conseqüentemente o trânsito costuma ser menor, diminuindo o ruído urbano.

Segundo Freitas et al. (2015), quando um som possui um alto nível de intensidade e excede os limites sensíveis à audição humana, torna-se um agente poluente e perturbador, denominado ruído. O ruído em excesso afeta diretamente na saúde psicológica e fisiológica do ser humano, a exposição prolongada a esse tipo de poluição prejudica tanto a concentração quanto o descanso, podendo ocasionar outras patologias mais graves para a saúde humana (MARCELO, 2006).

Para Cortês et al. (2015), o ruído tem como principal gerador de fonte sonora o ruído ocasionado pelo trânsito e com o desenvolvimento desordenado da inserção de veículos nas cidades, tornou-se o maior problema para o conforto acústico urbano. Ocorrendo principalmente pela baixa qualidade do transporte público, motivando o uso dos veículos particulares da população.

Apresentando como uma das conseqüências da poluição sonora, a exposição do ser humano a níveis nocivos de ruído ambiental que conforme a Organização Mundial da Saúde (OMS) adverte sobre os impactos negativos do ruído na saúde e bem-estar do homem, que causam 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).

O Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA na resolução nº 001 (BRASIL, 1990a) determina os padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades no território nacional e a Resolução nº 002 (BRASIL, 1990b) estabelece o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora (Lei do SILÊNCIO). Na cidade de Maceió - AL, a Secretaria Municipal de Proteção ao Meio Ambiente (SEMPMA) é o órgão responsável pela coleta das reclamações da população e a realização de inspeções de denúncias à poluição sonora.

A NBR 10151:2000 (ABNT, 2000) define os valores aceitáveis de ruídos em dB(A) para os ambientes urbanos. Esta que atualmente encontra-se atualizada foi utilizada neste trabalho com a versão anterior, sendo sua original do ano 2000. Além dela existem outras utilizadas como parâmetro para acústica arquitetônica e urbana que estabelecem e norteiam a poluição sonora, como a NBR 10152:2017 e NBR 15575:2013.

De acordo com Oliveira et al. (2017), providências podem ser de ampla relevância para evitar a contaminação dessa poluição nas zonas silenciosas da cidade por parte de zonas vizinhas, a criação de uma base de dados acústico e monitoramento do ruído, assim esses aspectos podem evidenciar a importância do quadro sonoro das cidades, além de facilitar estratégias para um melhor planejamento urbano, como também orientando os futuros desmembramentos urbanísticos além de conscientizar o valor da preservação de um ambiente acusticamente saudável.

2. OBJETIVO

Este trabalho teve o objetivo de avaliar os níveis de ruído residual nos bairros de Santa Amélia e Jardim Petrópolis na cidade de Maceió-AL, dando voz a modalidade de moradia em condomínios fechados para protegê-las de futuras exposições do impacto de vizinhança mencionado no Estatuto das Cidades (Lei n. 10.257/01) artigos 36 a 38.

3. MÉTODO

Os procedimentos metodológicos foram divididos em três etapas.

3.1 Seleção e caracterização da área de estudo;

3.1.1 Definição das estratégias de medição;

3.2 Medições sonoras *in loco*;

3.3 Simulações computacionais.

3.1. Seleção e caracterização da área de estudo

Maceió possui aproximadamente 1 (um) milhão de habitantes e é dividida em 50 bairros (Figura 1), possuindo oito zonas de acordo com a ocupação do solo, apresentando uma crescente implantação de condomínios fechados que em sua maioria apresentam infraestrutura pertinente de lazer, segurança e conforto.

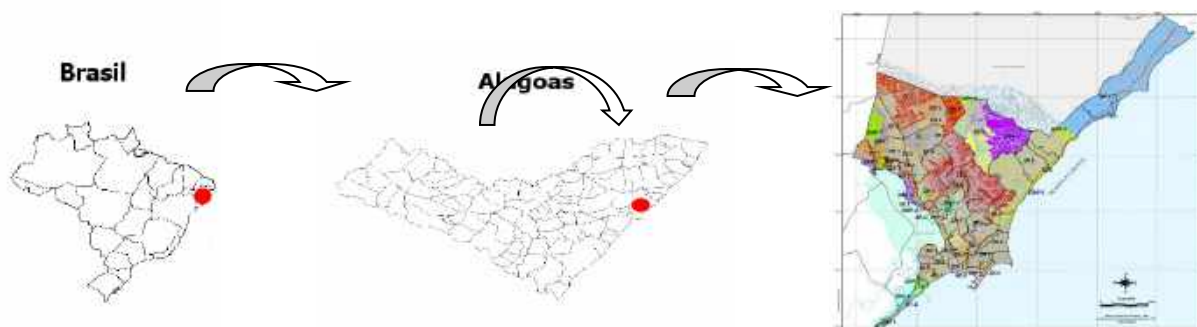


Figura 1 – Mapa do Brasil e Alagoas com a localização da cidade de Maceió-AL.

O Bairro de Santa Amélia faz parte da zona administrativa 4 (quatro) com uma população de 10.649 habitantes (IBGE, 2010) e uma área de 2,35 km². O bairro possui uma grande quantidade de condomínios e sua principal via de tráfego é a Rua Empresário Jorge Montenegro Barros que possui em sua ocupação edificações de comércio e serviços em grande parte de sua extensão (Figura 2).

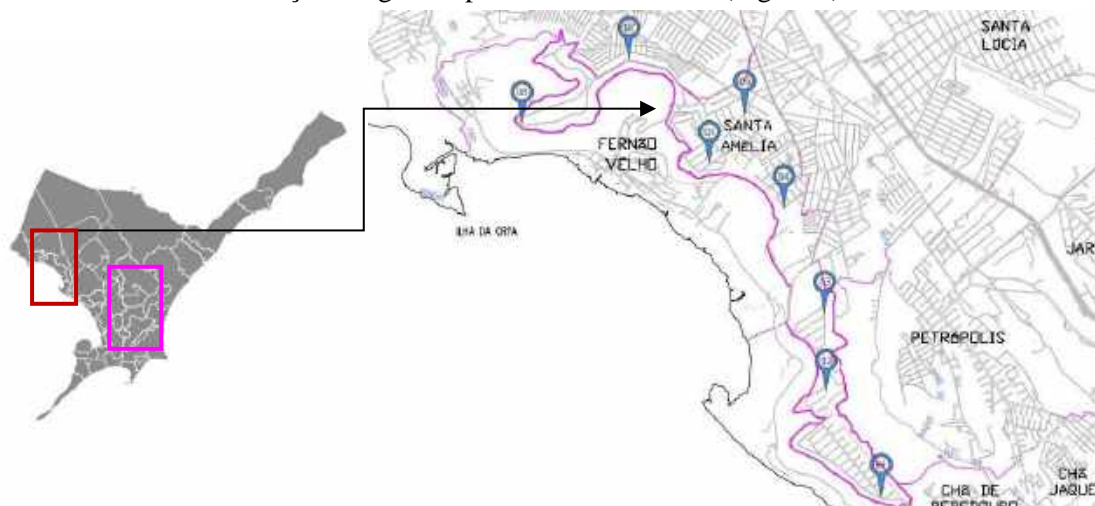


Figura 2 – Bairros Santa Amélia com a localização dos pontos de medição.

Conforme o Censo (IBGE, 2010) a população do bairro Jardim Petrópolis (Figura 3) é de 5.081 (cinco mil e oitenta e um) habitantes, apresentando em sua extensão 6 supermercados 3 lojas de móveis, 3 fornecedores de gás, 3 pizzarias, 3 artigos e serviços de decoração, 3 pet shop, 2 dedetização e desratização, 2 organização e promoção de eventos, 2 farmácias e drogarias e 2 escritórios de contabilidade.

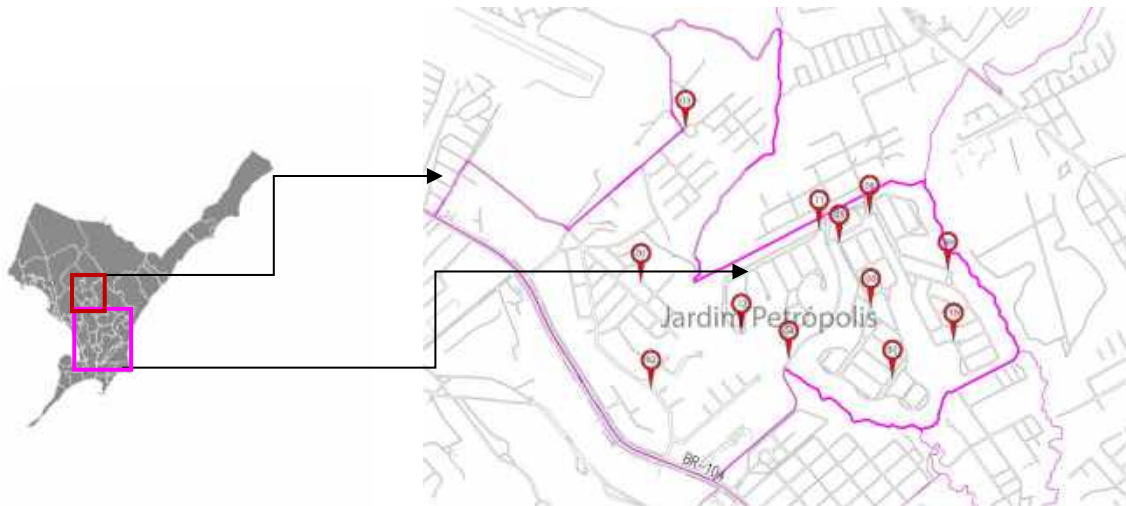


Figura 3 – Bairros Jardim Petrópolis com a localização dos pontos de medição.

3.1.1. Definição das estratégias de medição

Para a realização das medições foi necessário analisar a base cartográfica de Maceió e do uso do solo de cada bairro selecionado, observando aspectos como: áreas com maior incidência de ruído (devido a uma alta concentração de massa construtiva), tráfego viário, uso e ocupação do solo. A partir dos dados obtidos foram determinados pontos estratégicos de medição nos diferentes bairros sendo 7 (sete) pontos para o bairro de Santa Amélia e 12 no Jardim Petrópolis.

A localização e o número de medições foram definidos de acordo com características do ambiente, com distâncias aproximadamente iguais entre si, sendo utilizadas interseções de uma grade de linhas, e contornos de níveis de ruído iguais (ISO 1996/2, 1987).

Para o mapeamento do ruído ambiental, utilizou-se malha de amostragem regular, com seus pontos distribuídos homogeneamente pelo espaço com a metodologia que recomendam a quantidade e distanciamento dos pontos de medição sonora como pode ser encontrado em Nagem (2004), sendo definida uma malha triangular equilátera, de modo que os desenhos ocupem toda a área de estudo, como pode ser visto nas Figuras 4 e 5.

3.2. Medições sonoras

O equipamento utilizado foi mantido durante as medições sempre a 1,20 metros do chão, preso a um tripé, e afastado em 2 (dois) metro de qualquer barreira vertical como paredes ou portões. As medições foram realizadas no período entre 9:00h às 11:00h e 15:00h às 17:00h entre os dias de terça-feira à quinta-feira.



ABNT 10151 Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando conforto da comunidade - Procedimento

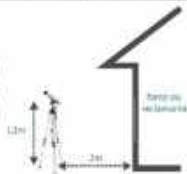


Figura 4 – Sonômetro.



Figura 5 – Sonômetro em uso.

No Brasil, a norma que trata do conforto acústico da comunidade é a NBR 10151 (2000) estabelecendo os níveis de pressão sonoras adequados e procedimentos de medição que fixam as condições para avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades, assim limitando o nível de ruído emitido por fontes sonoras (Figura 6). Atualmente, a NBR 10151 (2000) encontra-se atualizada porem para o uso neste trabalho foi usada à versão original da mesma. Os níveis máximos de emissão sonora para fontes, conforme as áreas do uso e da ocupação se encontram:

Figura 6 – NCA para ambientes externos, em dB(A) (NBR 10151, 2000).

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

As medições foram realizadas *in loco* em período diurno, com os bairros qualificados a partir dos seus usos ocupacionais, ambos residenciais, de acordo com a norma vigente NBR 10151:2000 (Figura 6).

3.3. Simulações computacionais

O mapa sonoro foi realizado a partir da coleta de dados com o uso do programa computacional CadnaA, que permite observar os seguintes aspectos: 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. Os mapas sonoros dos bairros citados serão apresentados na etapa seguinte.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os bairros foram qualificados sendo área mista predominantemente residencial sendo admissível NCA de 55dB(A) para período diurno.

4.1. Contagem de veículos

Durante as medições nos bairros Santa Amélia e Jardim Petrópolis foram feitas contagens de veículos (veículos leves, veículos pesados e motos), permitindo a análise de dados coletados e relacionando ao nível de pressão sonora obtida como pode ser visto nas Figuras 7 e 8.

Pontos	Endereços	QUANTIDADE			
		Moto	Carros leves	Ônibus/ Caminhões	Total
		Nº	Nº	Nº	
1	Travessa Um	2	7	0	9
2	Rua Empr. Jorge Montenegro Barros	35	74	2	111
3	Rua Geraldo Ferreira dos Santos	0	2	0	2
4	Rua D	1	0	0	1
5	Rua Marquês de Agra	19	59	17	95
6	Rua Est. Arnoumar Chagas (Praça da Colina)	5	6	6	17
7	Av. Dr. Amilton Falcão	1	2	0	3
8	Av. Dr. Amilton Falcão	2	0	0	2

Figura 7 – Amostragem de veículos do bairro Santa Amélia.

Pontos	Endereços	QUANTIDADE			
		Moto	Carros leves	Ônibus/ Caminhão	Total
		Nº	Nº	Nº	
1	Rua Empresário Carlos Cansação Guimarães	0	7	0	7
2	Rua Poeta Alves de Amorim	0	0	0	0
3	Rua Doutor José Camelo Júnior	1	1	1	3
4	Rua 46- Portaria Aldebaran- Beta	2	34	1	37
5	Rua 39- Administração- Beta	0	3	0	3
6	Rua 32	1	4	0	5
7	Rua 47 - Portaria Aldebaran- Ômega	4	15	2	21
8	Rua 58	0	8	0	8
9	Rua 48- Academia	1	8	0	9
10	Rua 1- Portaria Aldebaran- Alfa	45	7	3	55
11	Rua 10	1	0	0	1

Figura 8 – Amostragem de veículos do bairro Jardim Petrópolis.

4.2. Tráfego viário x níveis de Pressão Sonora

A partir das medições realizadas, é possível visualizar os níveis de pressão sonora (Figura 9) obtidos e a partir desse compilado de dados e encontrar os pontos que estão inseridos em um ambiente acústico saudável.

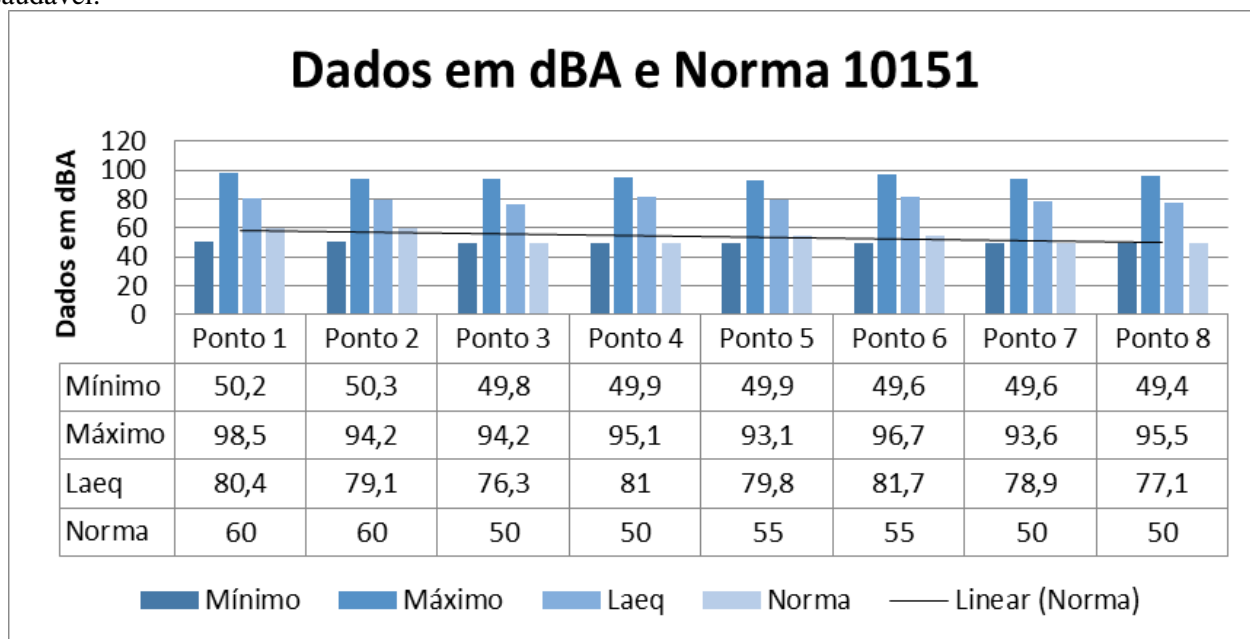


Figura 9 - Resultados das médias dos níveis de pressão sonora em dB(A) no bairro de Santa Amélia.

De acordo com os dados amostrados na Figura 9, percebe-se que o ponto 3 do Bairro Santa Amélia tem um Laeq acima da norma e níveis máximos de ruído inadequados devido ao tráfego de pessoas que passaram conversando durante a medição, porém, entre os outros pontos, esse é o que apresenta um melhor nível de ruído.

A Figura 9 expõe os níveis de pressão sonora do bairro Santo Amélia dos 8 pontos em que foram realizadas medições nenhum se enquadraram adequadamente com as exigências da norma utilizada. Três desses pontos não obtiveram níveis aceitáveis principalmente por apresentarem uma quantidade considerável de veículos que trafegam nessas vias como os pontos 4, 7 e 10 da figura 7.

Já os pontos que se enquadraram ou se aproximaram dos valores indicados apresentam um tráfego veicular mais ameno e alguns apresentaram proximidade com áreas verdes, o que auxilia como barreira acústica para a dispersão do som.

A figura 10 apresenta os níveis de ruído do bairro Jardim Petrópolis, onde pode ser visto que dos 11 (onze) pontos mensurados 5 deles se enquadraram ou não extrapolaram consideravelmente aos valores definidos pela norma como pode ser visto nos pontos 2, 3, 5, 9 e 11 da figura 10.

É possível observar que os pontos 4, 8 e 10 são os pontos que apresentam os níveis de ruído, mas altos sendo dois desses pontos os que obtiveram as maiores quantidades de veículos trafegando durante os 5 min. de medição realizada.

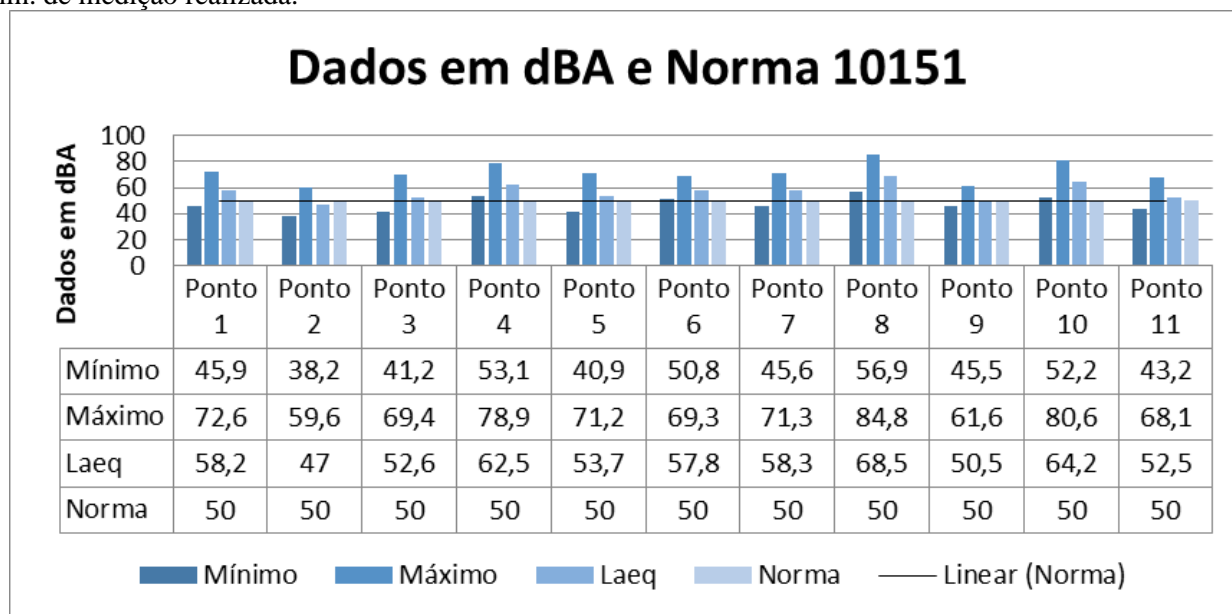


Figura 10 - Resultados das médias dos níveis de pressão sonora em dB(A) no bairro de Jardim Petrópolis.

4.3. Mapas de ruído

Os mapas sonoros dos bairros estudados foram produzidos com a inserção dos dados obtidos *in loco*, sendo inseridos no Software CadnaA levando em consideração o tipo de pavimentação, a quantidade de veículos que trafegam em média e levando em consideração a distribuição do ruído nos pontos medidos.

De acordo com o mapa sonoro do bairro de Santa Amélia (Figura 11), os pontos escolhidos para as medições apresentam altos índices de ruído e isso se deve a diversos fatores como: o tipo de pavimentação (que pode produzir mais ruídos ou não que por vezes há irregularidades em sua extensão), quantidade e tipo de veículos que trafegam no período da medição, ruídos aleatórios de pessoas conversando ou mesmo o vento nas folhas das árvores.

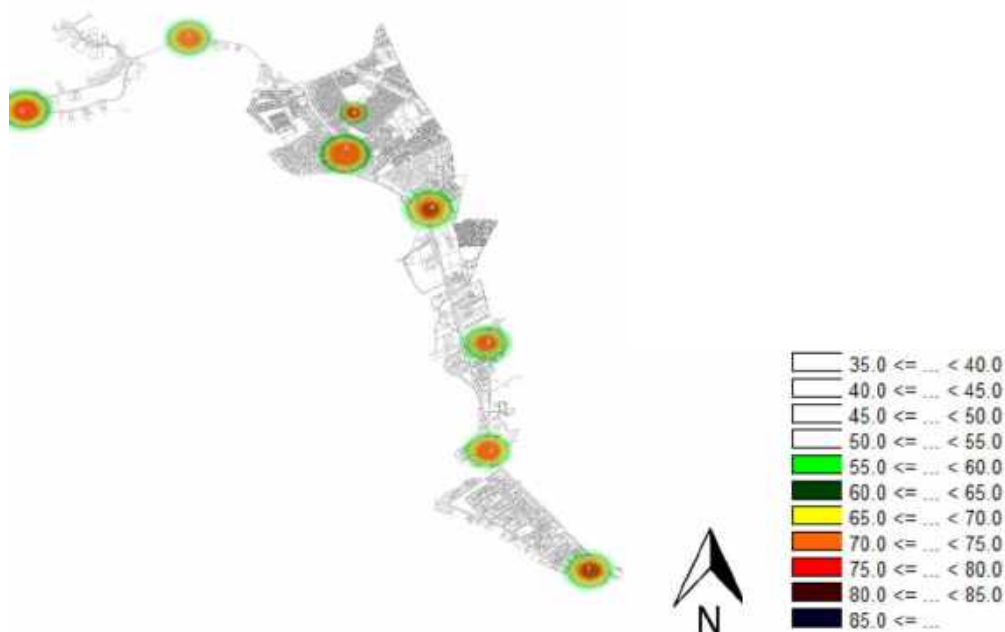


Figura 11 – Mapa de ruídos do bairro Santa Amélia.

Pode-se perceber a partir da legenda da paleta de cores que apesar de nenhum ponto apresentar um resultado adequado ao valor estipulado pela norma, os pontos 7 e 8 foram localizados no condomínio residencial Chácaras da Lagoa.

O condomínio em questão é localizado em proximidade com os vestígios de Mata Atlântica, com uma considerável massa vegetativa servindo como barreira verde, conseguindo assim apresentar um valor menor que os demais pontos por se tratar de um local mais afastado das vias principais.

No mapa de ruído do bairro Jardim Petrópolis (Figura 12) foi possível observar através da paleta de cores que se enquadra em níveis de pressão sonora em concordância com a NBR 10151 (2000), estando esses valores principalmente entre 50 a 60 dB(A), principalmente nos pontos medidos nos condomínios residenciais do bairro.

Durante o período das medições mais ruidosas dessa área foram ocasionadas por conta do som produzido pelo vento balançando as folhas, o canto dos pássaros e duas motos que passaram no local e provocaram por interferir nas medições, apesar de que o ambiente sonoro pode ser considerável bom, já que as ruas do condomínio são tranquilas e silenciosas.

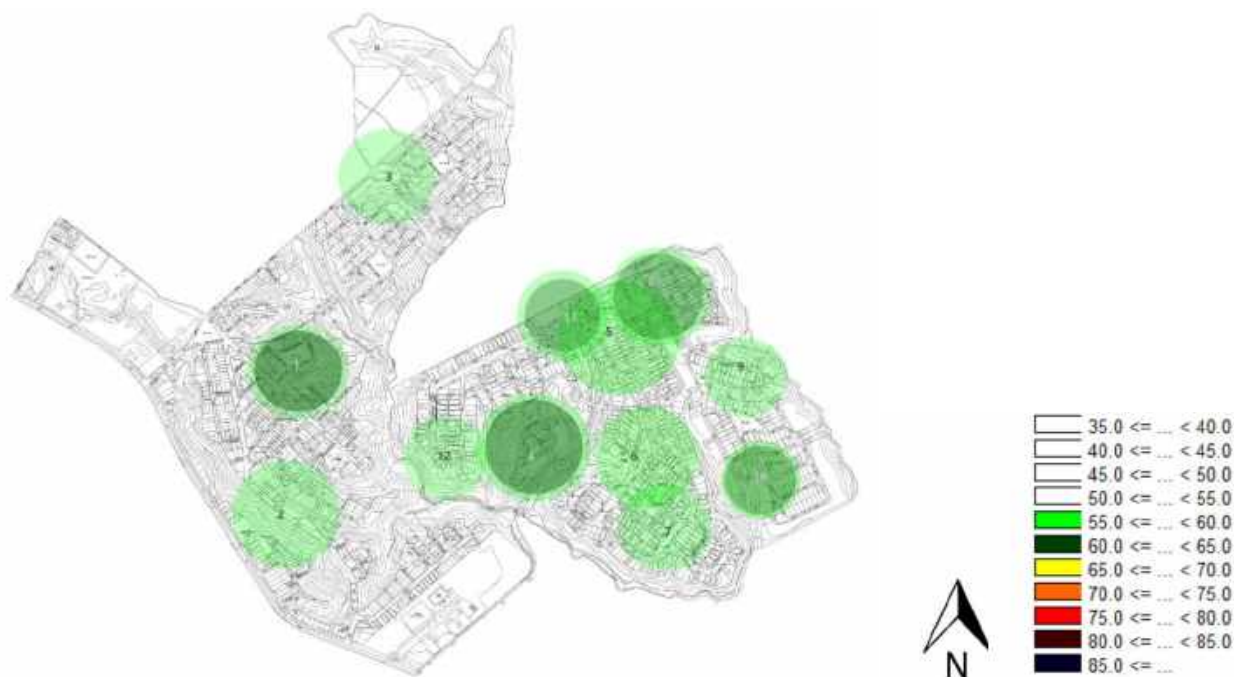


Figura 12 – Mapa de ruídos do bairro Jardim Petrópolis.

Através do mapa sonoro obtido pela inserção de dados no software CadnaA, pela legenda da paleta de cores pode-se observar que o ambiente sonoro do bairro Jardim Petrópolis é saudável.

A causa para esse efeito pode ser o fato de ter muitos condomínios no bairro e não ter vias tão movimentadas, ou seja, o bairro tem uma maior predominância residencial o que o torna um lugar com índices baixos de ruído e dentro da norma, como no ponto 2 onde o nível de ruído chega a ser menor que o estipulado pela norma.

Esse fator pode ser considerado o motivo para que tantas pessoas busquem por condomínios fechados e áreas com predominância residencial para morar, pois no geral são lugares mais tranquilos e reservados, com baixos níveis de ruídos e sons o que só mostra a importância do conforto acústico no dia a dia das pessoas, de como é importante que sejam respeitados os níveis de ruído estabelecidos pela norma por ser também ser uma questão de saúde.

5. CONCLUSÕES

Os condomínios horizontais e os loteamentos fechados residenciais representam-se como uma escolha de habitação, que vem sendo cada vez mais constante nas cidades brasileiras. Em alguns casos, o sossego e tranquilidade prometido pelas construtoras, não estão de acordo com as medições in loco, devido à localização que não foi bem planejada.

De acordo com os resultados obtidos em Laeq pelo sonômetro Solo 01 dB, os condomínios do bairro de Jardim Petrópolis estão de acordo com os níveis estabelecidos pela norma 10151:2000, por estarem

distantes de vias principais e possuem somente vias de acesso ao condomínio e não possuem comércio e serviços.

Já os resultados de alguns pontos no bairro de Santa Amélia, são áreas com ruído excessivo como (Ponto 2) Rua Empresário Jorge Montenegro Barros que é uma das principais vias de acesso ao bairro e tem ligação com os bairros do Tabuleiro e Bebedouro, conseqüentemente ocorre um fluxo intenso de veículos principalmente de grande porte, contrastando com esse cenário, os pontos 7 e 8 no condomínio Chácaras da Lagoa tem um ambiente sonoro tranquilo e silencioso, apesar das interferências nas medições realizadas.

Depois da realização da análise do espaço urbano, foi possível destacar que o trânsito torna-se um dos principais causadores dos níveis de ruído da área de estudo e que se tem necessidade de se ter uma busca por espaços cuidadosamente mais planejados para melhorar a poluição sonora e assim ocorrer melhor qualidade sonora do ambiente construído local.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10151: Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade. Rio de Janeiro, 2017.
- CORTÊS, Marina Medeiros; HOLANDA, Claudia; NIEMEYER, Maria Lygia. Integração de critérios qualitativos à avaliação sonora da Pedra do Sal e seu entorno, Rio de Janeiro, Brasil. XII ENCONTRO NACIONAL E IX ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO – ENCAC 2015. Campinas, SP. Brasil. Anais. 2015.
- ESTATUTO DA CIDADE. Lei Federal nº 10.257/2001. 2 ed. Câmara dos Deputados, 2009. Disponível em: <http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/.../estatuto_cidade_2ed.pdf?...1>. Acessado em: 27 de Abril de 2019.
- FREITAS, Ruskin; AZERÊDO, Jaucele; SOUZA, Bárbara Silva e. Mapeamento Acústico, como recurso de avaliação da qualidade ambiental urbana, em Recife/PE. XII ENCONTRO NACIONAL E IX ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO – ENCAC 2015. Campinas, SP. Brasil. Anais. 2015
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 1996/2: Acoustics:Description and measurements of environmental noise. Part 2: Acquisition of data pertinent to land use, 1996/2. Suíça, 1987.
- LIRA, A. H. C. de. (2012) **O Fenômeno dos condomínios horizontais em João Pessoa – PB**. Dissertação de Mestrado - UFPB. Setembro de 2012.
- MARCELO, C. B. **Sons e Formas: As barreiras acústicas na atenuação do ruído na cidade**. 2006. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2006.
- NAGEM, Miriam Pompeu. **Mapeamento e análise do ruído ambiental: diretrizes e metodologia**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Engenharia Civil. Universidade Estadual de Campinas, 2004. 119 p.
- OLIVEIRA, S. O. et al. **Ouvindo a cidade de Maceió - AL: Identificação e Diagnóstico de Áreas Silenciosas em bairros da parte baixa da cidade de Maceió-AL**. XIV ENCONTRO NACIONAL E X ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO – ENCAC 2017. Balneário Camboriú, SC. Brasil. Anais. 2017
- PREFEITURA MUNICIPAL DE MACEIÓ. **Código de Urbanismo e Edificações do Município de Maceió - Lei Municipal Nº 5593**. Maceió, 2006.
- WHO (2003). **World Health Report 2003 – Shaping the future**. Geneva, World Health Organization.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento ao CNPq, pela bolsa concedida e custeio para compra dos softwares e ao Grupo de Estudos do Ambiente Sonoro e Universidade Federal de Alagoas pela disponibilização dos equipamentos.