

OUVINDO A CIDADE DE MACEIÓ - AL: A BUSCA POR UMA CIDADE MAIS SUSTENTÁVEL NO COMBATE A POLUIÇÃO SONORA- PARTE 1/4.

Bruna Soares Alencar (1); Juliana Oliveira de Almeida Carlos (2); Laís Calheiros Ferreira da Silva(3); Mariana de M. Gomes (4); Maria Lúcia Gondim da Rosa Oiticica (5)

(1) Graduanda em Arquitetura e Urbanismo, bsalencar@gmail.com

(2) Graduanda em Arquitetura e Urbanismo, julianaalmeidac@outlook.com

(3) Graduanda em Arquitetura e Urbanismo, laiscalheiros@hotmail.com

(4) Graduanda em Arquitetura e Urbanismo, mariana.mgomes@hotmail.com

(5) Arquiteta, Profª. Dra. da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, mloiticica@gmail.com

Universidade Federal de Alagoas-UFAL, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Grupo de Estudos do Ambiente Sonoro-GEAS, Av. Lourival Melo Mota, s/n, Tabuleiro dos Martins, Maceió, AL

RESUMO

Nos últimos anos várias pesquisas relatam que os indivíduos que vivem nas cidades são incomodados com ruídos urbanos os quais apresentam diferentes distúrbios a população local afetando assim a saúde humana de uma maneira geral. Através do registro dos níveis sonoros das cidades e da formulação de uma carta acústica de cada cidade, as novas construções terão maior capacidade para reduzir o ruído das edificações provocado pelos agentes urbanos. Este trabalho teve como objetivo ouvir a cidade de Maceió-AL através do levantamento dos níveis de ruído que estão submetidos os bairros de Cruz das Almas e Jatiúca e assim poder ser gerado uma carta acústica desta área. A metodologia utilizada baseou-se em medir o nível sonoro de pontos pré-selecionados, juntamente com contagem dos números de veículos. Esses dados aferidos foram a seguir transportados para o software CadnaA (Computer Aided Noise Abatement). Os resultados mostram áreas mais e menos ruidosas entre 58 e 75 dB(A) no contexto da cidade. Esses dados visam contribuir para a evolução do conhecimento arquitetônico e urbano para colaborar para um planejamento criterioso no processo das informações referentes aos ruídos nos espaços públicos e urbanos por meio de uma cartilha simplificada de ruídos gerados para a cidade de Maceió - AL.

Palavras-chave: mapeamento sonoro, simulação computacional, ruído urbano.

ABSTRACT

In recent years several studies have reported that individuals who live in cities are bothered by urban noises which have different local people disorders thus affecting human health in general. By recording the cities sound levels and the formulation of an acoustic map of each city, the new buildings will have greater capacity to reduce noise of the buildings caused by urban agents. This study aimed to hear the Maceió-AL's city through a survey of noise levels that are submitted to neighborhoods of Cruz das Almas and Jatiúca. This study can be generated an acoustic map of this area. The methodology was based on measuring the sound level of pre-selected points along with vehicle numbers count. These measured data were then transported to the CadnaA software (Computer Aided Noise Abatement). The results show more and less noisy areas between 58 and 75 dB (A) in the context of the city. These data are to contribute to the development of architectural and urban knowledge to collaborate for careful planning in the process of information relating to noise in public and urban spaces through a simplified playbook noise generated for the city of Maceió - AL.

Keywords: sound mapping, computer simulation, urban noise.

1. INTRODUÇÃO

No mundo moderno, o crescimento econômico e expansão física e populacional são características almejadas por quase todas as cidades, uma vez que junto a obtenção destas acarreta-se também alguns problemas, principalmente quando este crescimento não ocorre de forma planejada. Um destes problemas é a poluição sonora urbana. Esta é agravada por inúmeros fatores como a existência de tráfego intenso, má condição de vias e a falta de conscientização da população.

A temática relacionada à poluição sonora no Brasil nunca esteve no centro de grandes discussões, sendo a maior parte das atenções voltadas a questões como a poluição do ar, da água e do ambiente de forma geral, mas com a comprovação dos danos causados pela incidência constante de ruídos, como distúrbios do sono, estresse, depressão, irritabilidade e até mesmo problemas cardíacos.

Bistafa (2006) considera que nem todo som é indesejável e que para essa distinção é necessário analisar seu contexto, já que para o desenvolvimento adequado de cada atividade há um nível de ruído adequado. Para De Marco (1982), o ruído é todo som que é indesejado pelo receptor, que acarreta em dor ou desconforto, podendo interferir diretamente nas atividades desempenhadas, tendo assim grande importância na arquitetura, já que a sua presença afeta consideravelmente a relação que será desenvolvida com uma dada edificação.

O ruído é um dos problemas resultantes do funcionamento da cidade, causando diferentes efeitos sobre o homem: incômodo, dificuldade em repousar, perda de privacidade, trauma auditivo e até prejuízo econômico. Em alguns países da Europa e até mesmo da América Latina, foram iniciados mapeamentos sonoros das cidades, a fim de reduzir os impactos sonoros ocasionados por elevados níveis de ruídos. Havendo necessidade do uso de artifícios arquitetônicos a fim de diminuir a influência negativa exercida pelo meio externo ao meio interno, como a utilização de janelas e portas vedadas, com materiais específicos encarecendo o valor da obra.

No Brasil, ocorreram alguns avanços na acústica urbana desenvolvida a partir do interesse em desenvolver mapeamento sonoro de cidades, sendo a pioneira a cidade de Fortaleza (Pro Acústica, 2015). Apesar deste avanço ainda há dificuldades, já que para a realização de tal mapeamento é necessário que políticos locais possuam consciência de sua importância e geralmente depende-se de motivações políticas. O surgimento de cursos de pós-graduação nessa área demonstra a necessidade encontrada atualmente em se estudar as melhores opções e métodos para a melhoria da qualidade sonora das cidades.

Os efeitos à saúde provocados pelos ruídos tornam-se um problema público de saúde aumentando a preocupação da crescente exposição das comunidades ao impacto sonoro ambiental. E porque não investigá-los? As estatísticas dos países da União Europeia, por exemplo, indicam que mais de 40% da população estão expostas ao ruído de tráfego rodoviário com uma pressão sonora equivalente excedendo 55 dB(A) durante o dia, e 20% estão expostos a níveis excedendo 65dB(A). A estatística inglesa relata que existe 32 milhões de pessoas que estão expostas a níveis sonoros rodoviários entre 55 – 75 dB(A). No Brasil, novas metas estão sendo implantadas na busca por maior conhecimento dos aspectos sonoros nas cidades. Atualmente, pesquisas existentes sobre o assunto são referenciadas, como é caso de Belém, Curitiba e São Paulo. Nestas investigações o foco não é a dimensão da cidade, mas sim, a criação de um banco de dados para se obter conhecimento da dimensão do problema no futuro.

Nos últimos anos, a cidade de Maceió obteve grande crescimento, porém este desenvolvimento ocorreu sem um planejamento o que acarretou em diversos problemas para cidade, tendo como um dos maiores agravantes registrados na Capital de Alagoas a poluição sonora, que está caracterizada por ser invisível (FURTADO, 2008), pois não deixa resíduos no ambiente e tem efeitos que resistem a sua interrupção. Para enfrentar este problema, viu-se a necessidade da criação do mapeamento sonoro da cidade de Maceió, permitindo o dimensionamento do problema e o conhecimento de suas causas, e consequentemente poder ser combatido.

O Mapeamento de ruído de uma região vem se mostrando de intensa importância visto que além de diagnosticar o problema, apresenta resultados essenciais para possíveis soluções da poluição sonora (NIEMEYER, Maria; CORTÊS, Marina (2013) “O potencial da utilização da ferramenta de mapa de ruído em diferentes escalas de análise”) e assim tornar a cidade um ambiente mais agradável sonoramente.

O desenvolvimento do mapeamento sonoro das cidades não serve somente para a catalogação dos níveis de ruído emitidos por cada cidade, mas também para a investigação e análise dos fatores que causam este problema, para poder então combater os já existentes e permitir o embasamento para o crescimento planejado das grandes cidades.

No Plano Diretor Municipal da Cidade de Maceió de 1985, capítulo XII do “Controle da Poluição”, seção II da “Poluição pelos Ruídos”, página 75, menciona-se que “o nível máximo de som ou ruído para veículos é de 85dB (oitenta e cinco decibéis) medidos na curva “B” do respectivo aparelho, à distância de

7,00m (sete metros) do veículo ao ar livre, em situação normal". Estas normas se contrapõem a diversos estudos e pesquisas sobre tráfego urbano, como também fogem aos índices estabelecidos para avaliação do ruído em áreas habitadas.

Pode-se observar a necessidade de dados abalizadores sobre poluição sonora na cidade para assim serem norteados procedimentos corretos para este fim. Conhecendo os níveis de ruído de áreas estratégicas da cidade, analisando-as acusticamente e orientando os futuros desmembramentos urbanísticos maiores cuidados podem ocorrer em relação as áreas de silêncio para serem preservadas. Mensurar os níveis de ruído nas diversas zonas urbanas mencionadas na base cartográfica possibilita ao conhecimento de índices limitadores para aquelas possíveis perturbações sonoras encontradas na paisagem urbana que possam interferir na qualidade de vida da comunidade.

De acordo com as normas da ABNT sobre "Níveis de ruído para conforto acústico" (NBR-10152/1987), valores aceitáveis em dB(A) para diversos locais são estabelecidos. Estes valores estão em uma faixa entre 30-60 dB(A). Níveis superiores aos estabelecidos são considerados de desconforto, sem necessariamente implicar risco de dano à saúde (NBR-10151/2000).

O CadnaA é um dos softwares mais utilizados para a elaboração de cálculo, apresentação, avaliação, previsão de ruído no meio ambiente e de auxílio o mapeamento sonoro. Desta forma, foi escolhido como ferramenta da elaboração do mapa de ruído desta pesquisa.

2. OBJETIVO

Esse trabalho tem como objetivo geral ouvir a cidade de Maceió-AL através do levantamento dos níveis de ruído que estão submetidos os bairros de Cruz das Almas e Jatiúca. Os dados aferidos terão o suporte do Programa Computacional CadnaA (Computer Aided Noise Abatement) para ser elaborado uma carta acústica destes bairros, com a finalidade de possuir dados básicos para gestores públicos e projetistas na elaboração de projetos que definam um estado de conforto ou estresse para os moradores destes bairros.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa se inicia com um levantamento de conceitos através de pesquisas bibliográficas e documentais, acerca do ruído e suas relações entre o ser humano e o impacto que o mesmo provoca na região, com a finalidade de obter embasamento teórico necessário para a compreensão e produção do artigo. Consiste também num levantamento de dados, obtidos através das pesquisas de campo, a fim de aplicar estes dados em um modelo de previsão para o mapeamento do nível de pressão sonora, para que posteriormente possa ser realizada a análise e diagnóstico dos mapeamentos que foram realizados. Contando também, um treinamento para o manuseio do medidor de pressão sonora e o programa computacional CadnaA.

3.1. Seleção do objeto de estudo

Identificando-se duas zonas de ocupação induzidas para estudo, foram selecionados os bairros de Cruz das Almas e Jatiúca (Figura 1), para servir de base para o desenvolvimento da proposta de uma classificação acústica para os bairros urbanos em função dos seus graus de contaminação sonora.

A seleção dos bairros foi estabelecida em razão da sua caracterização quanto ao crescimento. O bairro Jatiúca é qualificado como um bairro em crescimento vertical, em virtude de não dispor mais de lotes vagos. Paralelamente a esta escolha, o bairro de Cruz das Almas foi definido como um bairro que apresenta características de expansão onde gradativamente pode-se observar modificações em relação ao seu traçado urbano e a sua horizontalidade.

Foram definidas as áreas de maior importância, para análise da base cartográfica da cidade de Maceió-AL, a fim de serem realizadas pesquisas que norteiem a comunidade e os gestores públicos para a manutenção da cidade com o intuito de obter uma redução no impacto sonoro.

Para isto, foram analisadas as seguintes características do entorno: largura de via, altura das edificações, tipo de pavimentação da via, uso e ocupação do solo e distância entre as edificações. Esse levantamento foi realizado através do mapa dos bairros disponibilizado pelo GoogleMaps (acessado online) e pelo Plano Diretor de Maceió, complementado pelas visitas in loco às ruas que foram denominadas como estratégicas para a realização das medições.

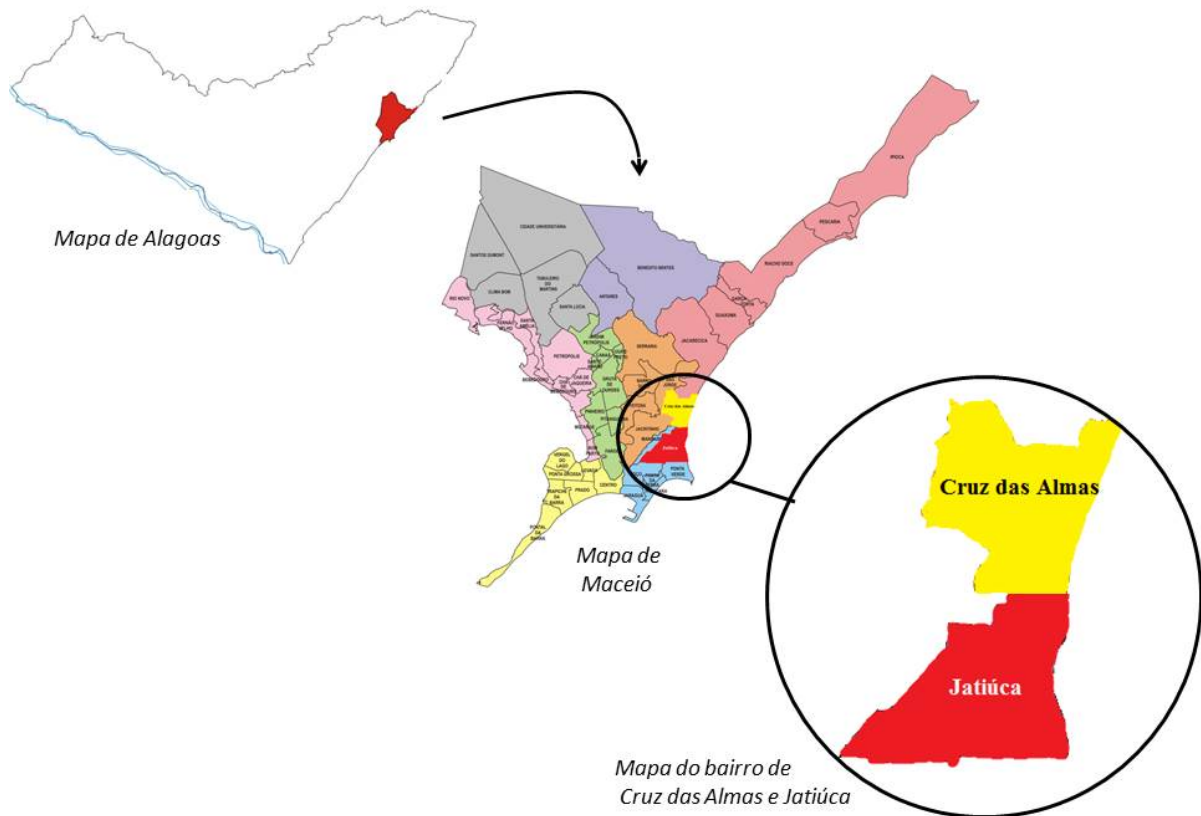


Figura 1- Localização dos bairros de Cruz das Almas e Jatiúca na cidade de Maceió, Alagoas.

3.2. Levantamento de dados – pesquisa de campo

As plantas dos bairros foram analisadas, a fim de serem pontuados e determinados os locais de medições, tendo em vista a escolha de pontos estratégicos nos bairros selecionados de Cruz das Almas e Jatiúca. As figuras 2 e 3 apresentam os pontos selecionados e identificados nos respectivos bairros avaliados. Uma estratégia utilizada para escolha foram áreas com maiores incidências de ruídos, devido a uma alta concentração de massa, e bairros com poucas incidências de ruídos por serem menores e com uma menor concentração de massa.

Os pontos de medição foram determinados de acordo com 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.

As medições de ruído foram realizadas durante a semana (terças, quartas e quintas-feiras), a fim de evitar situações atípicas geradas nos fins de semana e feriados, estabelecendo horários considerados de maior fluxo de veículos sempre realizados nos horários entre 9 às 11 h e 15 às 17 h, realizados nas vias principais e secundárias, localizando logradouros relevantes à pesquisa, como semáforos, barreiras acústicas, pontos de ônibus, tipo de pavimentação, cruzamentos e condições de tráfego.

Para estes procedimentos de registros dos níveis sonoros dado em LAeq (nível de pressão sonora equivalente), foi utilizado o equipamento Solo da 01dB, devidamente calibrado, do qual foi estabelecido o tempo de duração para cada medição nos pontos com quinze minutos em cada faixa de horário, 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.

Nesta etapa foram mensurados todos os dados necessários para o desenvolvimento e simulação do programa computacional CadnaA.

3.3. Análise e diagnósticos



Figura 2- Localização dos pontos coletados no bairro de Cruz das Almas, Maceió-AL.

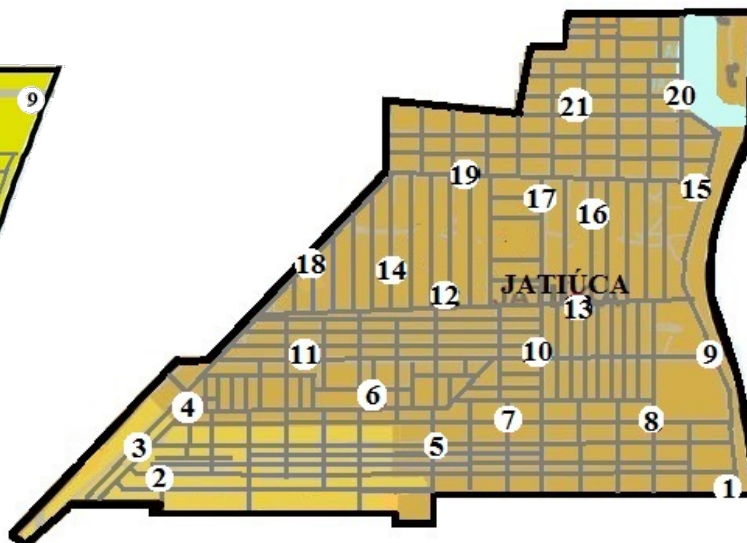


Figura 3- Localização dos pontos coletados no bairro de Jatiúca, Maceió-AL.

As medições foram realizadas in loco para todos os períodos amostrados, no bairro de Jatiúca, apresentaram valores acima dos estabelecidos pela norma vigente de 55 dB para uma área de uso misto, predominantemente residencial conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – 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

Com base nos dados mesurados nos pontos selecionados, a tabela 2 apresenta os resultados indicando a localização de cada ponto, a quantidade e porcentagem de veículos em circulação no momento das medições e os valores recomendados pela norma vigente NBR 10151(2000) para a região e o LAeq aferidos. As medições foram relacionadas à quantidade de tráfego no local, a topografia, semáforos e tipo de vias.

Tabela 2 – Resultado da contagem e medições do bairro Jatiúca com destaque em cinza escuro para os pontos mais críticos e em cinza claro os mais amenos.

Pontos	Endereço	QUANT. / PORCENT.							Laeq (dB(A))	NBR 10151 (2000) dB(A)
		Moto		Carro		Ônibus/ Caminhão		Total		
		Nº	(%)	Nº	(%)	Nº	(%)	Nº		
1	Rua Prefeito Abdon Arroxelas	26	11,5	197	86,2	2	0,8	225	67	55
2	Rua Luiz Alberto Barreiros com	24	24	71	71	5	5	100	70	
3	Av. Dona Constança de Goes Monteiro	75	16,1	369	79,5	20	4,3	464	73	
4	Rua Dulce Dantas de Loureiro	5	19,2	20	76,9	1	3,8	26	75	
5	Av. Hamilton de Barros Soutinho	0	0	57	82,6	12	17,3	69	67	
6	Rua Ernesto Gomes Maranhão	37	14,3	219	84,8	2	0,7	258	69	
7	Av. Júlio Marques Luz	75	29,5	172	67,7	7	2,7	254	72	
8	Av. Júlio Marques Luz	40	54,7	21	28,7	12	16,4	73	71	
9	Av. Antônio Gomes de Barros	90	10,3	742	84,9	41	4,6	873	74	
10	Av. Antônio Gomes de Barros	57	38,2	71	47,6	21	14	149	72	
11	Av. Antônio Gomes de Barros	48	9,6	390	78,1	11	2,2	449	73	
12	Av. Carlos da Silva Nogueira	17	6,8	222	89,5	9	3,6	248	71	
13	Av. Carlos da Silva Nogueira	5	2,8	172	96,6	1	0,5	178	67	
14	Rua Walfrido Rocha	26	53	21	42,8	2	4	49	67	
15	Av. Alvaro Otacílio	72	11,8	496	81,8	38	6,2	606	75	
16	Rua Prof. Silvio de Macedo	8	15,38	44	84,62	0	0	52	72	
17	Av. Engenheiro Paulo Brandão Nogueira	60	10,87	488	88,41	4	0,72	552	69	
18	Av. Dona Constança de Goes Monteiro	120	13,1	742	81,5	48	5,2	910	76	
19	Av. Alvaro Calheiros	120	11,96	844	83,4	48	4,74	1012	75	
20	Av. Roberto Mascarenhas Brito	40	7,19	492	88,49	24	4,32	556	69	
21	Av. João Davino	72	16,67	348	80,56	12	2,77	432	73	

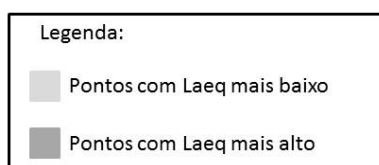
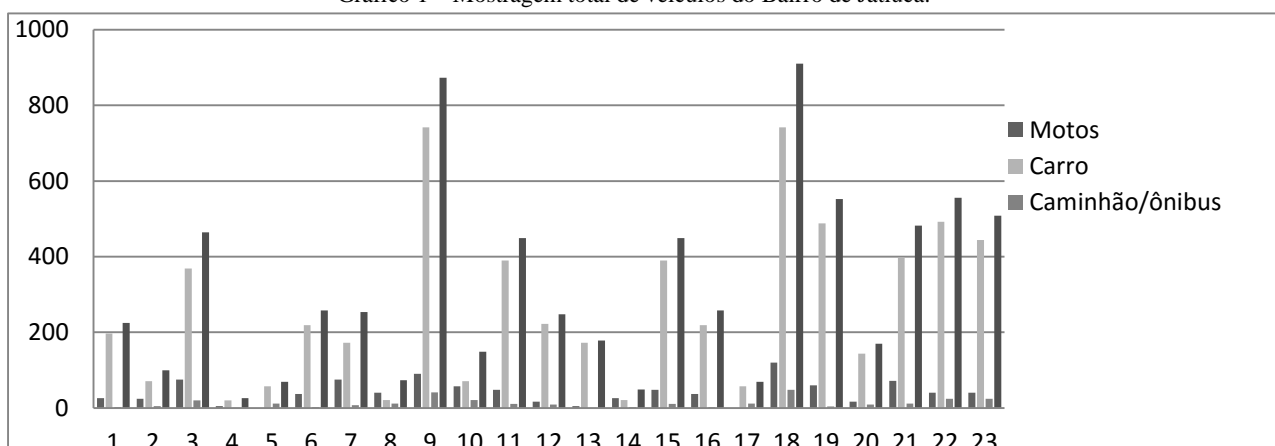


Gráfico 1 – Mostragem total de veículos do Bairro de Jatiúca.



Os pontos 4, 15, 19 e 18 apresentaram os maiores níveis sonoros (variando apenas entre 75 e 76 dB(A)) em razão de estarem localizados próximos à pontos comerciais e avenidas de maior tráfego, como mostrado no Gráfico 1. Já os pontos 1, 5, 13 e 14 por localizar-se em áreas residenciais obtiveram os menores valores (67dB(A)). Esses valores apesar de se encontrarem em áreas residenciais, os valores aferidos excedem o limite crítico estabelecido para o conforto acústico.



Figura 4 – Foto do ponto de medição número 5 (ponto mais ameno), Av. Hamilton de Barros Soutinho, Jatiúca – Maceió, Alagoas.



Figura 5 – Foto do ponto de medição número 18 (ponto mais crítico), Av. Antônio Gomes de Barros, Jatiúca – Maceió, Alagoas.

Os resultados obtidos quanto à circulação de veículos, destacaram que há mudanças quanto aos níveis de pressão sonora variando entre 67 e 76 dB(A), chamando a atenção o fato de possuírem valores elevados de Laeq (dB(A)) devido a localização, por possuir pontos atrativos para os moradores da região e para os moradores de outros bairros, provocando tráfegos mais densos e congestionados.

Pode-se observar algumas características distintas com relação aos pontos destacados, devido a uma maior permeabilidade nos pontos mais amenos pela presença de espaços mais livres, com edificações menores, caracterizando a facilidade da propagação da onda sonora, sem a presença significativa de barreiras acústicas que modificam o seu percurso provocadas por prédios altos, como ocasiona nos pontos mais críticos.

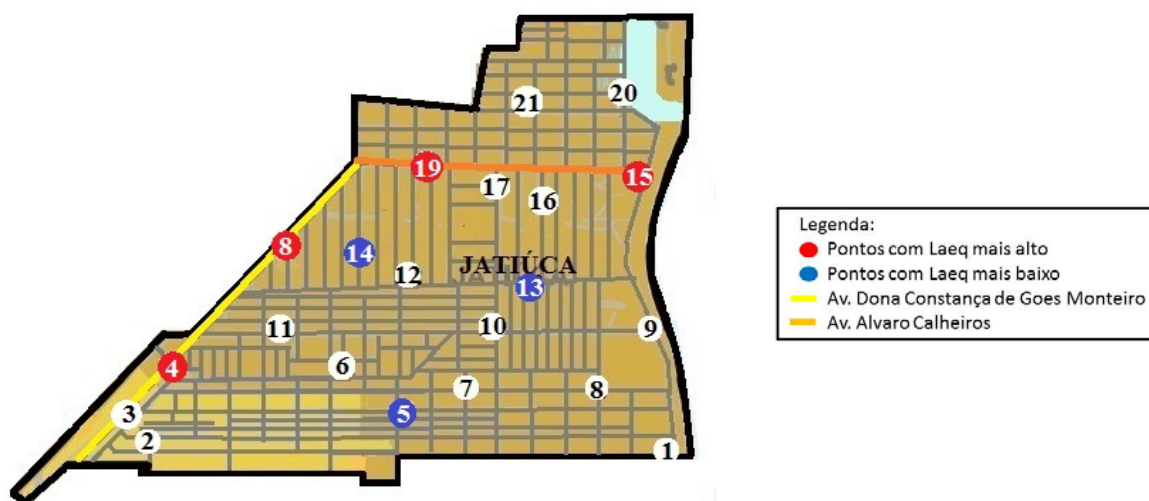


Figura 6 – Mapa do bairro de Jatiúca com destaque para os pontos mais amenos, mais críticos e avenidas Dona Constança e Álvaro Calheiros.

A Av. Dona Constança e a Av. Álvaro Calheiros apresentam o maior dinamismo da área estudada (Figura 6), e é onde se concentram as vias de maior tráfego e maior quantidade de comércio e serviços, sendo também as áreas que apresentam maiores níveis de pressão sonora, chegando a níveis de 76 dB(A).

Levando em conta que o bairro de Cruz das Almas se encontra, de acordo com a NBR 10151 (2000), dentro do conceito de área mista, predominante residencial, a norma determina que tal área deva estar dentro de 55 dB(A) durante o dia. Após analisar os dados e compará-los com a norma, conclui-se que nenhum dos pontos em todo o bairro se encontra dentro do regimento da norma, sendo necessário algum tipo de intervenção com o objetivo de reduzir a fonte do ruído.

De acordo com a Tabela 3, pode-se perceber que em alguns pontos a quantidade de veículos não influi nos níveis de pressão sonora, uma vez que uma quantidade mínima de automóveis percorreu o ponto 13 (Figura 8), e o resultado dado em Laeq, foi consideravelmente alto quando comparado aos que possuem uma circulação maior e constante de veículos; chegando a conclusão que o nível de ruído pode ser alterado por diversos fatores, seja pela influência da circulação de pessoas no local, veículos, clima ou buzinas.

Tabela 3 – Resultado da contagem e medições do bairro Cruz das Almas com destaque em cinza escuro para os pontos mais críticos e em cinza claro os mais amenos.

Pontos	Endereço	QUANT. / PORCENT.							Laeq (dB(A))	NBR 10151 dB(A)
		Moto		Carro		Ônibus/ Caminhão		Total		
		Nº	(%)	Nº	(%)	Nº	(%)	Nº		
1	Av. Brigadeiro Eduardo Gomes de Brito	50	14,53	235	77,3	19	6,25	304	66	55
2	Av. Comendador Gustavo Paiva	152	14,53	834	79,7	60	5,73	1046	75	
3	Rua Mal. Mascarenhas de Moraes	3	8,57	30	85,7	2	5,71	35	60	
4	Av. Comendador Gustavo Paiva	113	12,76	719	81,2	53	5,98	885	72	
5	Av. Brigadeiro Eduardo Gomes de Brito	21	8,6	211	86,4	12	4,91	244	66	
6	Av. Bosque das Acalcas, 13	12	46,15	14	53,8	0	0	26	65	
7	Av. Josefa de Melo	56	17,5	244	76,2	20	6,25	320	68	
8	Av. Josefa de Melo	66	14,25	371	80,1	26	5,61	463	65	
9	Rua sem nome	4	28,57	10	71,4	0	0	14	65	
10	Rodovia AL 101 (em frente ao espaço Adepol)	42	8,82	399	83,8	35	7,35	476	70	
11	Rua Capela	3	27,27	8	72,7	0	0	11	61	
12	Rua Fred Stone	5	45,45	1	9,09	5	45,5	11	62	
13	Rua São Francisco	1	50	1	50	0	0	2	58	
14	Av. Comendador Gustavo Paiva	96	13,07	606	82,5	32	4,35	734	75	



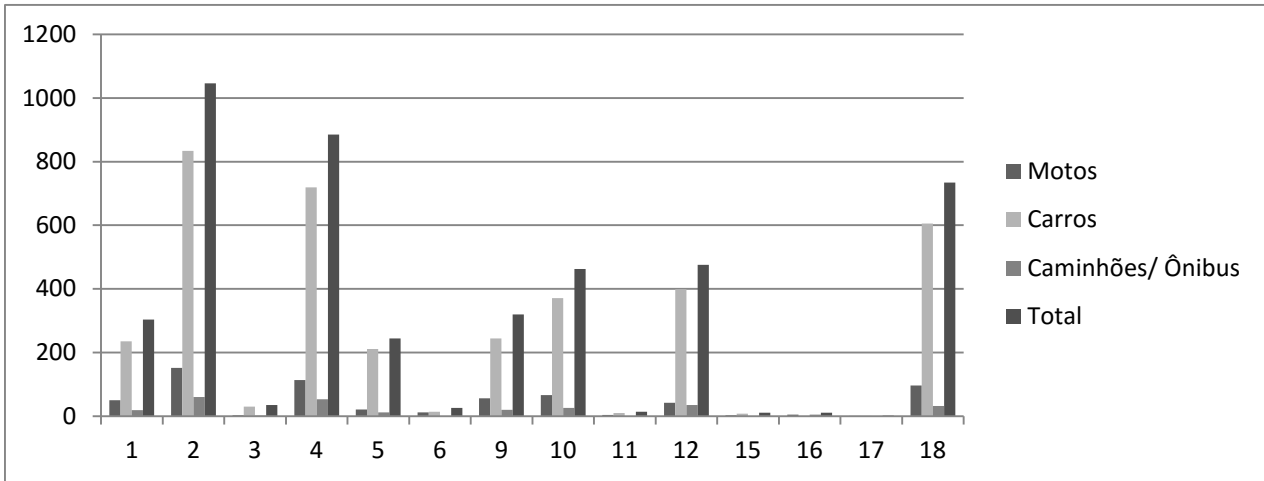
Legenda:	
	Pontos com Laeq mais baixo
	Pontos com Laeq mais alto

Gráfico 2 – Mostragem total de veículos do Bairro de Cruz das Almas.



Como pode ser observado na figura 7, os pontos 2, 14, 4 e 10 que obtiveram o maior nível de ruído no bairro Cruz das Almas, foram influenciados por áreas que recebem um maior fluxo de pessoas e automóveis (Gráfico 2) que estão localizados próximos às áreas comerciais. Já os pontos 3 e 11 se situam em áreas predominantemente residenciais e obtiveram os menores valores em LAeq.

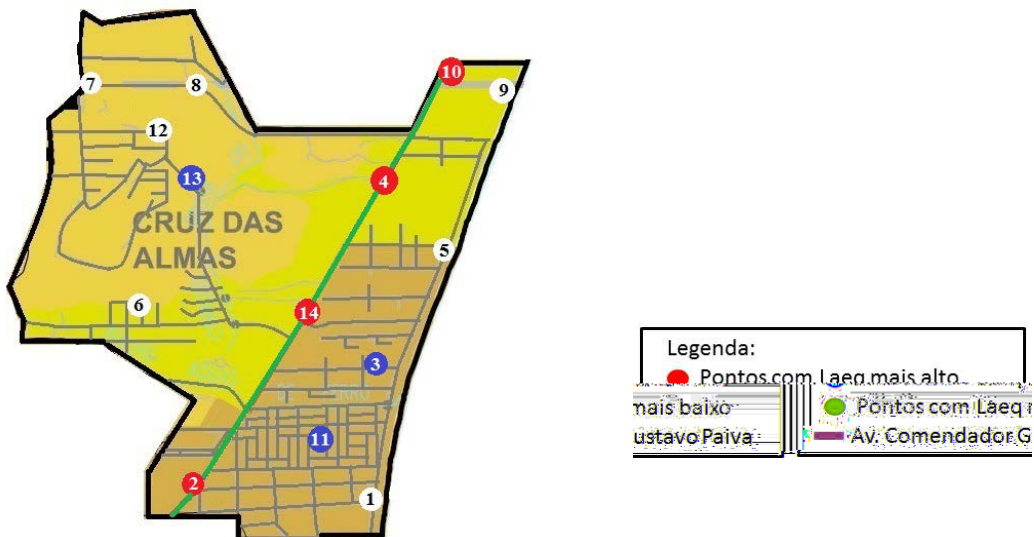


Figura 7 – Mapa do bairro de Cruz das Almas com destaque para os pontos mais amenos, mais críticos e avenida Comendador Gustavo Paiva.



Figura 8 – Foto do ponto de medição número 13 (ponto mais ameno), Rua São Francisco, Cruz das Almas - Maceió, Alagoas.



Figura 9 – Foto do ponto de medição número 2 (ponto mais crítico), Av. Gustavo Paiva, Cruz das Almas - Maceió, Alagoas.

Para a elaboração das figuras 10 e 11, as áreas foram modeladas exatamente como encontradas atualmente (2015), respeitando a topografia, altura das edificações, semáforos e dados da contagem dos veículos. As Figuras 10 e 11 ilustram os dados dos níveis de pressão sonora nas áreas de estudo para o período diurno. Os dados coletados foram inseridos no programa *CadnaA*, e foi gerado o mapeamento acústico da área - ano base de 2015.



Figura 10 – Mapeamento de ruído Diurno do Bairro Jatiúca.

As vias funcionam como fontes lineares com níveis de pressão sonora, porém essa “linearidade” é mais concentrada quando o fluxo de veículos apresenta-se mais livre, obtendo valores de LAeq mais baixos. Outro problema identificado, que ocasiona elevados níveis de LAeq é a grande quantidade de usos de comércio e serviço que estão concentrados nas principais avenidas e elevam de forma substancial os conflitos com o tráfego no seu entorno.



Figura 11 – Mapeamento de ruído Diurno do Bairro Cruz das Almas.

Ao se comparar os dados obtidos do bairro da Jatiúca mostrados na Tabela 2 e na Figura 10 com os dados de Cruz das Almas retratados na Tabela 3 e na Figura 11, observamos 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 que desvie parte do tráfego para outras áreas que possuem uma situação acústica mais adequada. No segundo caso, apesar do mapa da figura 10 apresentar uma situação mais amena, os dados apresentados na tabela 2 demonstram que o crescimento da região vem se concentrando em poucas vias, necessitando de um acompanhamento de como o restante do bairro irá se desenvolver para que a situação atual não seja agravada e as áreas que hoje apresentam uma situação mais amena sejam preservadas.

5. CONCLUSÕES

O mapeamento do ruído do ambiente urbano para a situação de pico de tráfego, em duas regiões da cidade considerada como uso misto, constatou que os níveis sonoros, tanto *in loco* como os simulados, estão acima do recomendado pela ABNT NBR 10151(2000), o que desperta a necessidade de precaução para o conforto sonoro ambiental.

Por meio de uma análise do espaço urbano, notadamente do enfoque acústico, podem-se detectar os principais constituintes que influem no ruído urbano, averiguar as fontes sonoras, identificar quais áreas precisam de tratamento, e o que pode ser feito para uma possível melhoria da qualidade sonora do ambiente construído.

Além disso, conclui-se que a ferramenta de mapeamento sonoro, trata-se de um recurso de grande poder para uso da administração municipal, a fim de obter possibilidade de criar ou rever a leis de zoneamento e uso do solo vigente.

Referente à acústica do espaço urbano aparenta que foi admitida a premissa de que nas cidades é inevitável o ruído e que nada poderá ser feito, devido ao intenso tráfego de veículo. Contudo, vários estudos constataam que existem ferramentas que simulam a acústica, instrumentos de traçado urbano e barreiras acústicas, através de programas computacionais de simulação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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 15575**: Desempenho de edificações habitacionais. Rio de Janeiro, 2013.
- BISTAFA, S. R. **Acústica aplicada ao controle de ruído**. São Paulo: Edgar Blucher, 2006.
- CADNAA – COMPUTER AIDED NOISE ABATEMENT. **State-of-the-art Noise Prediction Software**. Disponível em: <<http://www.datakustik.com/en/products/cadnaa/>>. Acesso em: 24 abr. 2015.
- CORTÊS, Marina M.; NIEMEYER, Maria L. O potencial da utilização da ferramenta de mapa de ruído em diferentes escalas de análise. In: VIII Encontro Latino-Americano e XII Encontro Nacional Sobre Conforto no Ambiente Construído, Brasília, 2013, **Anais...** Brasília, ENCAC-ELAC 2013.
- FURTADO, Juliana. **Impacto Sonoro das Atividades Madeireiras na Qualidade de Vida da População do Bairro da Torre, João Pessoa - PB**. Tese de Mestrado, Programa Regional de Pós-Graduação em desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA, Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2008.
- LACERDA, A. B. M.; MAGNI, C.; MORATA, T. C.; MARQUES, J.M.; ZANNIN, P. H. T. Ambiente urbano e percepção da poluição Sonora. **Ambiente & Sociedade**, v. VIII, n.2, jul./dez. 2005.
- MARCELO, C. B. **Sons e Formas: As barreiras acústicas na atenuação do ruído na cidade – SP**. Dissertação de Mestrado, Departamento de Arquitetura e Urbanismo, MACKENZIE, São Paulo, 2006.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE MACEIÓ. **Plano Diretor do Distrito Sede**. SEMPLA: Prefeitura Municipal de Maceió. Lei Municipal nº 5.486 2005.
- SANCHO, V. M.; SENCHERMES, A.G. **Curso de acústica em arquitectura**. Madrid: Colégio oficial de arquitextos de Madrid, 1982.
- SEMPLA – SECRETARIA MUNICIPAL DO PLANEJAMENTO E DO DESENVOLVIMENTO. **Mapas: Código de Urbanismo**. Disponível em: <<http://www.maceio.al.gov.br/sempla/plano-diretor/>>. Acesso em: 16 abr. 2015.
- SURIANO, Marcia T.; MENDONÇA, André B. D.; SOUZA, Léa C. L.; VIVIANE, Elaine. Mapeamento sonoro e classificação acústica de quadras urbanas. In: VIII Encontro Latino-Americano e XII Encontro Nacional Sobre Conforto no Ambiente Construído, Brasília, 2013, **Anais...** Brasília, ENCAC-ELAC 2013.
- VIVEIROS, E.; VENTURA, A. N.; COELHO, J. L. B.; NEVES, M. M. Uma contribuição para o aprimoramento do estudo de impacto de vizinhança: a gestão do ruído ambiental por mapeamento sonoro. In: Encontro da Sociedade Brasileira de Acústica, 22., 2008, **Anais eletrônicos...** Belo Horizonte, SOBRAC 2008.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNP q- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e à FAPEAL – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas, pelo suporte financeiro como bolsista PIBIC e compra de equipamentos e software Projeto Universal.