

Ruídos à Beira-mar: Diagnóstico do Ambiente Sonoro da Avenida Silvio Carlos Viana, Maceió-AL

Noise at the Waterfront: Diagnosis of the Noise Environment of Avenida Silvio Carlos Viana, Maceió-AL

DOI:10.34117/bjdv7n9-530

Recebimento dos originais: 29/08/2021

Aceitação para publicação: 29/09/2021

Stella Rosane da Silva Oliveira

Mestranda em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Alagoas

Instituição: Universidade Federal de Alagoas

Endereço: Campus AC Simões – Av. Lourival Melo Mota, S/N Tabuleiro do Martins,
Maceió – AL, CEP 57072-900, Brasil.

E-mail: stellarosane@gmail.com

Rodrigo Rocha Vieira

Bacharel em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Alagoas

Instituição: Universidade Federal de Alagoas

Endereço: Campus AC Simões – Av. Lourival Melo Mota, S/N Tabuleiro do Martins,
Maceió – AL, CEP 57072-900, Brasil.

E-mail: rocha.rodrigo95@gmail.com

Arthur Douglas Silva Martins

Graduando em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Alagoas

Instituição: Universidade Federal de Alagoas

Endereço: Campus AC Simões – Av. Lourival Melo Mota, S/N Tabuleiro do Martins,
Maceió – AL, CEP 57072-900, Brasil.

E-mail: arthur.martins@fau.ufal.br

Aryane de Alcantara Medeiros

Bacharel em Design pela Universidade Federal de Alagoas

Instituição: Universidade Federal de Alagoas

Endereço: Campus AC Simões – Av. Lourival Melo Mota, S/N Tabuleiro do Martins,
Maceió – AL, CEP 57072-900, Brasil.

E-mail: aryanealcantaram04@gmail.com

Maria Lúcia Gondim da Rosa Oiticica

Doutora em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Campinas

Instituição: Universidade Federal de Alagoas

Endereço: Campus AC Simões – Av. Lourival Melo Mota, S/N Tabuleiro do Martins,
Maceió – AL, CEP 57072-900, Brasil.

E-mail: mloiticica@hotmail.com

RESUMO

Os sons gerados pelas atividades de lazer são constantemente motivo de conflitos entre empresários e o poder público. Do ponto de vista do frequentador do local, o barulho da música e da conversa pode ser agradável e ao mesmo tempo provocar incômodo em

vizinhos, por isso é importante considerar que os motivos pelos quais esses limites são estabelecidos possuem respaldo científico relacionado a fatores psico-acústicos que influenciam no bem estar e repouso de uma pessoa. A partir desta perspectiva, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o ambiente sonoro na Avenida Silvio Carlos Viana, Maceió-AL e verificar a relevância dos sons produzidos por empreendimentos de lazer nesse cenário. Para a execução do estudo, adotou-se o método de avaliação quantitativa de um estudo de caso. Foi realizada a descrição do objeto de estudo, a coleta de dados acústicos a partir das determinações das Normas Brasileiras, a descrição dos eventos sonoros identificados e simulações em programa de representação gráfica. Com a análise dos resultados, percebeu-se que os dados acústicos quantitativos ultrapassaram os limites recomendados pelas Normas Brasileiras, com altos níveis sonoros. Em relação ao impacto sonoro, é comprovado que a população está inserida em edifícios com baixo desempenho acústico, estando assim, expostas a elevados níveis de ruído residual, podendo sofrer danos não só a saúde auditiva, mas também ocasionando danos psicológicos e cardíacos ao longo do tempo.

Palavras-chave: Poluição Sonora, Sons Urbanos, Acústica de Bares e Restaurantes.

ABSTRACT

The sounds generated by leisure activities are a constant cause of conflict between entrepreneurs and the public authorities. From the point of view of the local frequenter, the noise of music and conversation can be pleasant and at the same time cause discomfort in neighbours, so it is important to consider that the reasons why these limits are established have scientific support related to psychoacoustic factors that influence a person's well-being and rest. From this perspective, this work aims to evaluate the sound environment in Silvio Carlos Viana Avenue, Maceió-AL and verify the relevance of the sounds produced by leisure enterprises in this scenario. For the execution of the study, the method of quantitative evaluation of a case study was adopted. The description of the study object, the collection of acoustic data from the determinations of the Brazilian Norms, the description of the identified sound events and simulations in a graphic representation program were performed. With the analysis of the results, it was perceived that the quantitative acoustic data exceeded the limits recommended by the Brazilian Standards, with high sound levels. In relation to the sound impact, it is proven that the population is inserted in buildings with low acoustic performance, thus being exposed to high levels of residual noise, and may suffer damage not only to hearing health, but also causing psychological and cardiac damage over time.

Keywords: Noise Pollution, Urban Sounds, Acoustics of Bars and Restaurants.

1 INTRODUÇÃO

Em sua maioria, os centros urbanos brasileiros se caracterizam por apresentar uma concentração excessiva de atividades socioeconômicas nas áreas centrais. Como consequência, verifica-se que a capacidade viária disponível tem fortes restrições para atender satisfatoriamente à demanda, acentuando congestionamentos, conflitos e acidentes de trânsito, desperdício do consumo energético e impactos ambientais. Neste

mesmo contexto, tem-se o tráfego veicular buscando alternativas nem sempre apropriadas do ponto de vista do planejamento de transportes, degradando ainda mais a qualidade de vida da população [1].

Em pesquisas realizadas no Rio de Janeiro sobre a influência dos tipos de ocupação no solo da propagação sonora confirmaram que o tráfego urbano tem contribuído para a poluição sonora, além do desenvolvimento tecnológico e industrial e crescimento sem controle e planejamento das cidades [2].

Este trabalho trata de ruídos urbanos originados por empreendimentos de lazer na cidade de Maceió, Alagoas. É perceptível, que os bares lideram em denúncias registradas na capital. O perfil sonoro da cidade de Maceió apontou que durante os anos de 2011 a 2018 os bares são a principal fonte causadora de ruídos na cidade, ficando a frente de edificações comerciais e igrejas [3].

Em um ambiente propício à concentração de ruídos que apresente a junção de pessoas e fontes sonoras oriundas de paredões em espaços agradáveis para usuários, mas desconfortáveis para a vizinhança. E muitos desses ambientes têm sua ocupação sem estudo prévio de implantação, modificando significativamente o contexto urbano com aumento da densidade da malha urbana e o volume de tráfego.

Neste contexto, o planejamento urbano consciente se torna fundamental. O planejamento urbano tem como objetivo conferir ordem ao desenvolvimento de um espaço e prever soluções para as necessidades futuras [4]. Em relação à poluição sonora, pode-se planejar a localização de atividades que não necessitem de silêncio, tais como comércio, em áreas pouco tranquilas, ao longo de avenidas ou de vias com grande movimento, criando uma barreira que proteja as zonas mais sensíveis ao ruído do tráfego veicular [5].

De acordo com a Lei nº 6.938 de 1981, a poluição é identificada como a degradação da qualidade ambiental devido a atividades que direta ou indiretamente: prejudiquem a saúde humana, a segurança e o bem-estar da população; criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; afetem desfavoravelmente a biota [6].

Os bares são fontes pontuais de ruído urbano, pois à maioria deles utilizam durante todo o período em uso de sonorização e em maioria não possuem o adequado tratamento acústico na edificação. Nesses espaços recreativos o projeto de arquitetura deveria considerar a acústica como condicionante essencial para o conforto ambiental, tanto internamente como no entorno do edifício, além de prever as condições sonoras quando esses ambientes apresentam aberturas voltadas para as residências.

Lidar com os sons originados por bares envolve sensações recreativas, já que os eventos são realizados com o uso constante de fontes sonoras. A partir dessas circunstâncias este trabalho sugere avaliar os sons do lazer na Avenida Silvio Carlos Viana, aplicando e focando na avaliação quantitativa. Com o propósito de traçar o perfil sonoro local, identificar as fontes sonoras predominantes para interpretação dos dados obtidos dos sons produzidos pelas atividades de lazer.

2 OBJETIVO

O presente trabalho tem como objetivo avaliar o ambiente sonoro na Avenida Silvio Carlos Viana, e verificar a relevância dos sons produzidos por empreendimentos de lazer nesse cenário. Ademais, com a exposição de dados científicos é exposta a preocupação que deve haver com o conforto acústico urbano, principalmente em áreas residenciais.

3 METODOLOGIA

Para a execução desse estudo foi aplicado o método de avaliação quantitativa de um estudo de caso. As quatro etapas metodológicas serão descritas a seguir:

1. Definição e caracterização do objeto de estudo
2. Levantamento dos dados in loco
3. Medições dos níveis de pressão sonora
4. Tabulação para análise de dados

4 DEFINIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

O objeto de estudo desta pesquisa é a Avenida Silvio Carlos Viana. A avenida está localizada na parte baixa da cidade de Maceió, capital de Alagoas (figura 1).



Fonte: (Autores, 2018)

Em acordo com o Código de Urbanismo e Edificações da cidade de Maceió [7], a Avenida Silvio Viana que faz parte do bairro da Ponta Verde está situada na ZR-4 (Zona

Residencial) é uma das primeiras ocupações no litoral Sul, tendo seu início a partir da década de 60, com predominância de loteamentos residenciais. A avenida possui 36 entre bares e restaurantes (figura 02), e a maioria dessas edificações não foram construídas para essa finalidade. (figura 3)

Figura 02: Mapa da avenida com localização dos bares



Fonte: (Autores, 2018)

Figura 03: Alguns bares da área de estudo



Fonte: (Autores, 2018)

5 LEVANTAMENTO DE DADOS IN LOCO

Aos domingos, a Avenida Silvio Viana tem sua ocupação viária destinada ao projeto Rua fechada, que consiste em interditar toda a área para o uso e ocupação recreativa. Juntamente com os dados acústicos foram também levantadas informações relativas ao tráfego viário local (Figura 4).

Figura 04: I – tráfego veicular durante a semana. II – tráfego veicular durante o domingo.



Fonte: (Google Maps, 2018)

É perceptível que, o tráfego durante os domingos, muda consideravelmente com relação ao cenário comum durante a semana, e que o mesmo (aos domingos) é predominante de veículos leves que se deslocam internamente as quadras para chegada e saída dos usuários da Avenida Silvio Carlos Viana.

6 MEDIÇÕES DOS NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA

A localização e o número de medições dependeram das características do ambiente em consideração. De acordo com a ISO 1996/2 determina que os locais das medidas possam ter distâncias aproximadamente iguais entre si, sendo utilizadas as interseções de uma grade de linhas, por exemplo, e contornos de níveis de ruído iguais podem ser gerados pela interpolação entre estes pontos [8]. Já em mapeamentos sonoros realizados em Portugal, para avaliação da exposição da população ao ruído e para avaliação do ruído ambiental, têm utilizado distâncias de 500 a 2.000m entre os pontos, enquanto que outras metodologias para o mapeamento do tráfego veicular utilizam malhas cujos “nós” podem se distanciar uns dos outros de 10 a 1.000m [9].

Então, para o início desta etapa foi definida uma malha de configuração triangular equilátera, de modo que os desenhos ocupassem toda a área de estudo, distribuindo pontos com uma distância média de 200m a cada ponto, somados 8 pontos ao longo do recorte em questão (Figura 5).

Figura 05: Demarcação da malha e pontos para as medições acústicas



Fonte: (Google Maps, 2018)

A partir de dados coletados foram definidos os dias e horários das medições de ruído considerando três cenários existentes, o primeiro em um dia comum de uso em períodos cotidianos de uso, o segundo cenário representando um sábado devido ao uso boêmio da área e um terceiro cenário aos domingos nos três horários de uso da área sendo esses das 9 às 11, 15 as 17 e das 22 às 00horas. Os horários diurnos definidos para as medições são baseados em horários considerados sem pico de usos e de fluxo veicular, já o horário noturno foi definido de acordo com o horário de início das atividades de lazer noturno.

O equipamento adotado foi o medidor de pressão sonora da 01dB - Metravib Solo, que já fornece o LAeq. Medindo o som em dB(A), significa dizer que o filtro A é considerado o mais representativo da curva de sensibilidade auditiva. O equipamento foi calibrado, assim como é exigido pela ABNT 10151/2000, posicionado, com o auxílio de um tripé a 1,20m do piso e a 2m do limite da edificação ou qualquer superfície refletora [10].

7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

7.1 ANÁLISE ACÚSTICA QUANTITATIVA

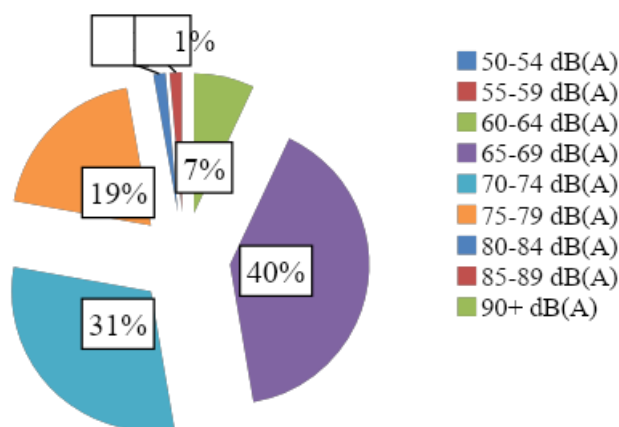
Sendo considerado um ponto de encontro por muitos grupos, a Avenida Silvio Viana serve de encontro para caminhadas, passeatas religiosas, corridas, concentração de blocos carnavalescos, encontro para assistir à Copa do Mundo de Futebol, protestos políticos, culturais e sociais; eventos culturais, lazer familiar, além de shows e festas realizados pelos bares e restaurantes.

A presente avaliação teve caráter quantitativo, buscando avaliar por meio de valores a situação/problema da região em estudo. Porém, apesar de não terem sido colhidos dados qualitativos para esta pesquisa, durante o período de mensuras sonoras alguns moradores prestaram relatos reclamando da poluição sonora na área: a maioria deles queixava-se do "barulho" produzido na avenida por parte de estabelecimentos diurno-noturnos além do uso de paredões e caixas de som para chamar a atenção de clientes.

Fez-se necessário contabilizar e relacionar a porcentagem de medições e seus níveis de ruído referentes para assim identificar a média de ruído em que a Avenida Silvio Carlos Viana está inserida como demonstrado na Figura 6.

Figura 06: Relação dos Níveis de Pressão Sonora nos períodos diurnos e noturnos

Níveis de Pressão Sonora



Fonte: (Google Maps, 2018)

Avaliando a figura 6 pode-se concluir que **não há** dias ou períodos em que os Pontos de Medição - denominados assim neste trabalho e delimitados como micro áreas intrínsecas à área em estudo. Entre as 72 medições realizadas, 51% das variantes analisadas encontram-se entre 60 e 79 dB (A), dentre essas medições em sua maioria terem sido constatadas em período diurno na Quarta-feira principalmente por ser um dia em que a principal fonte sonora é promovida pelo tráfego viário.

É perceptível que todos os pontos, classificados como desconfortáveis para o ouvido humano, alguns obtiveram valores que extrapolaram o limite de insalubridade sonora que o ser humano pode suportar. Dentre estes estão 2.7% das medições (correspondente a uma medição no Domingo em período noturno), cujo valor médio em

A figura 7 apresenta todos os dados sonoros obtidos durante as medições sonoras, sendo possível identificar que nenhuma das medições obteve-se em de acordo com os dados definidos pela NBR 10151 (2017), que define até 55 dBA para período diurno e 50 dBA para período noturno.

Por ser uma área reconhecida por seu potencial turístico, é dotada de investimentos em sua infraestrutura e assim chamar a atenção dos turistas junto a suas belezas naturais. Assim, a área é dotada de investimentos também por parte de investidores que buscam a região por apresentar durante todo o ano a presença de turistas e de maceioenses.

7.2 POPULAÇÃO EXPOSTA AO RUÍDO

Sendo o projeto da Rua Fechada um espaço, destinado ao público para se divertir com a família e amigos, sendo aberto para manifestações e apresentações artísticas espontâneas e também para a prática de atividades físicas como caminhada e ciclismo. E assim, estimulando a apropriação do espaço bj pela população da cidade, com a realização de atividades de lazer, esporte e cultura.

Uma prática comum pelo Brasil, que propõe uma interdição prevista entre vias, o projeto da Rua Fechada busca oferecer uma opção de lazer e esporte à população, com incentivo à livre convivência e cidadania, entre as cidades com a consolidação do projeto estão: Florianópolis, Distrito Federal, São Paulo, Rio de Janeiro, Gramado, Belo Horizonte, Recife e Belém.

Houve a necessidade sem levantar os edifícios, residências e hotéis da primeira quadra voltada a Avenida Silvio Viana com intuito de levantar a quantidade de pavimentos e apartamentos onde a população residente encontra-se exposta aos ruídos diários e pontuais durante os domingos de Rua Fechada. A Figura 8 apresenta o levantamento dos edifícios, hotéis e residências dos empreendimentos voltados para a Avenida Silvio Viana.

Sendo consideradas 3 pessoas por apartamento ou residência (valor de referência pela média de moradores por residência no bairro da Ponta Verde acordo com IBGE, 2010) [11]. Assim, é possível chegar até o valor de 765 recintos (apartamentos ou residências) multiplicado à 3 moradores por cada, sendo equivalente a 2.301 (dois mil, trezentos e um) moradores na Avenida Silvio Carlos Viana, aproximadamente.

A Avenida Silvio Viana apresenta traçado vertical, com uso do solo predominantemente residencial, sendo 30 (trinta) edifícios residências – correspondente

a 71% da ocupação do solo, 5 (cinco) residências unifamiliares – correspondendo a 12% da ocupação do solo, 4 (quatro) comércios – correspondendo a 10% dos usos do solo e 3 (três) serviços – sendo equivalente a 7% dos usos, compreendendo um total de 42 edificações voltadas para a área de estudo.

Aos domingos na Avenida Silvio Carlos Viana, concentra-se uma diversidade popular, sejam eles para praticar atividades físicas como: andar de bicicleta, caminhadas e corridas, além de concentração de esportistas em diversas modalidades como: ciclismo profissional e amador, corridas, slackline, vôlei na areia e patinação, sendo esportes ao ar livre uma alternativa para as pessoas que não gostam muito de ficar dentro das academias, e aproveitar o clima e o ambiente praieiro.

Os domingos na Avenida Silvio Viana também é um importante ponto de encontro para ciclistas, danças ao ar livre (projeto cultural da Prefeitura Municipal de Maceió), encontro proporcionado pela banda da Polícia Militar onde se encontra um aglomerado populacional (Figura 8).

Figura 08: Aglomerado de populares com a banda da Polícia Militar



Fonte: (Autores, 2018)

Com relação ao tráfego de veículos, o mesmo encontra-se concentrado na via lateral de acesso aos prédios e estacionamentos, sendo um tráfego intenso e movimentado por quase todo o domingo, havendo o controle constante por parte da Superintendência Municipal de Transportes e Trânsito (SMTT) com a presença de agentes que controlam o trânsito e vagas do estacionamento para haver o acesso seguro das rampas e faixa de pedestres por parte dos populares.

A rua fechada é procura principalmente para lazer infantil sendo muito comum a presença de crianças junto a seus pais com uso de patins, patinetes e hoverboard. A

presença de crianças também movimentava um mercado importante na rua fechada, havendo a instalação de pula-pula e cama elástica, carrossel e equipamentos motorizados, além dos comuns quadriciclos e triciclos (Figura 9).

Figura 09: Brinquedos infantis



Fonte: (Autores, 2018)

É comum aos domingos haver manifestações com intuito de motivar a reflexão para causas diversas, sendo manifestações de pequeno, médio e grande porte, com participantes em busca de visualização da população e de políticos, sendo coordenados para passagem na rua fechada por ser uma área aberta e com concentração de pessoas de diversas classes sociais e econômicas, interesses e culturas (Figura 10).

Figura 10: Serviço proporcionado a população



Fonte: (Autores, 2018)

Seguindo as normas e diretrizes determinadas pelo CBMAL - Corpo de Bombeiros Militar de Alagoas que de acordo com a ABNT não há normas que determinem o número de pessoas por m² em ambientes abertos, como no caso das ruas

fechadas. A NBR 9077:2001 define apenas controle de segurança em edificações, ou seja, para locais fechados, onde os projetos passam por análise dos bombeiros [12].

Já em locais abertos não há normas com diretrizes ou aconselhamento de conduta, assim sendo, a mesma não necessita de um prévio dimensionamento das saídas de emergência ou de instruções para o caso de incêndios, a fim de que sua população possa abandoná-las, protegendo sua integridade física e nem de meios que permitam o fácil acesso de auxílio externo (bombeiros) para o combate ao fogo e a retirada da população.

O levantamento de população estimada reafirma o caráter turístico da área de estudo, sendo um dos principais refúgios de populares, sendo esses os próprios moradores, moradores de outros bairros e também residentes em cidades lindeiras a cidade de Maceió-AL, visto que a área apresenta seu potencial com sua paisagem natural.

Sendo assim, é possível identificar que o levantamento estimado da população na área de estudo é de extrema importância não só pela identificação desses populares, mas também por ser possível caracterizar a demanda de populares para cada atividade desenvolvida na Avenida Silvio Viana.

8 CONCLUSÕES

A privilegiada localização da área de estudo às margens da orla marítima da cidade é incentivo direto para a instalação de empreendimentos recreativos, o que intensifica os usos comerciais noturnos desta área. Diante deste fato, o estudo apresenta a concentração de estabelecimentos comerciais tanto diurnos quanto noturnos, que são localizados próximos às residências, muitos desses sem nenhum tratamento acústico ou mesmo limite no seu horário de funcionamento.

Os valores dos níveis de pressão sonora medidos no recorte durante período diurno e noturno demonstra a predominância dos ruídos provindos do tráfego e sons advindos do uso dos bares e restaurantes, foram superiores aos valores medidos no período diurno que apresentou como principal fonte sonora o tráfego veicular. Porém não é apenas o valor numérico o fator determinante para a avaliação acústica, os moradores queixaram se incomodar com os sons dos bares e também por parte de populares que utilizam sons de carros em proximidade com as residências, sem haver fiscalização dos órgãos responsáveis para controle da poluição sonora.

O que faz destes estabelecimentos fontes de ruído para a cidade é o fato de eles oferecerem como atrativo para os clientes, a apresentação de músicas ao vivo durante, principalmente nos fins de semana, e não possuírem locais com infraestrutura para isolar

o ruído que geram, pelo contrário, em sua maioria as edificações têm configuração aberta para a rua e ausente de tratamento acústico devido.

Para futuros trabalhos uma análise aprofundada com medições em mais períodos noturnos e em dias de festividades, já que a área é um dos principais pontos de encontro de comemoração e eventos durante todo o ano como carnaval e Réveillon para constatar o real conforto acústico do local. Como complemento poderia ser aplicado também questionários durante o período noturno, período em que acontecem os principais eventos e shows, e a produção de mapa de ruídos nesses horários por meio de simulação computacional.

REFERÊNCIAS

- [1] NUNES, Maria Fernanda de Oliveira. Poluição Sonora em Centros Urbanos: O Ruído de Tráfego Veicular. XIX ENEGEP / V International Congress of Industrial Engineering – ENEGEP 1999. **Anais**. Rio de Janeiro, RJ. 1 CD ROM.
- [2] NIEMEYER, M. L.; SLAMA, J. G. Ruído e a cidade: elementos do ruído urbano. In: RIO, V. D. (Org.). **Arquitetura: pesquisa & projeto**. São Paulo: Proeditores, Rio de Janeiro: FAU UFRJ, 1998. p. 76-89.
- [3] OLIVEIRA, Stella Rosane da Silva; BARBOSA, Carine; BRANDÃO, Aleksa; MARTINS, Arthur; OITICICA, Maria Lucia Gondim da Rosa. Perfil da poluição sonora durante os anos de 2016 a 2018 na cidade de Maceió – AL. In: XV Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído – ENCAC. **Anais**, João Pessoa, PB. 2019.
- [4] 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.
- [5] SLAMA, J. G.; NIEMEYER, M. L. A. Estratégias para elaboração de uma legislação para o controle do ruído urbano em região de clima tropical úmido. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE ACÚSTICA, 1; SIMPÓSIO DE METROLOGIA E NORMALIZAÇÃO EM ACÚSTICA DO MERCOSUL, 1; ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA, 18, 1998, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SOBRAC, 1998. p. 499-502.
- [6] BRASIL. **Lei nº 6.938**, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e de outras providências. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF. 1981.
- [7] PREFEITURA MUNICIPAL DE MACEIÓ. **Código de Urbanismo e Edificações do Município de Maceió - Lei Municipal Nº 5593**. Maceió, 2006.
- [8] 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.
- [9] 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.
- [10] ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10151**: Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade. Rio de Janeiro, 2017.
- [11] IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/al/maceio/historico>>. Acesso em: 19 jun. 2017.
- [12] ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9077**: Saídas de emergência em edifícios. Rio de Janeiro, 2001.