



XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído

Avanços no desempenho das construções – pesquisa, inovação e capacitação profissional

12, 13 E 14 DE NOVEMBRO DE 2014 | MACEIÓ | AL

MAPEAMENTO ACÚSTICO DA CONCENTRAÇÃO DE DENÚNCIAS DE POLUIÇÃO SONORA EM NATAL-RN

ALVES, Luciana da Rocha (1); PINTO, Débora Nogueira (2); ARAÚJO, Virgínia Maria Dantas (3); ARAÚJO, Bianca Carla Dantas (4)

(1) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, (84) 8835-9500, e-mail:

luciana_ralves@hotmail.com(2) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, e-mail:

deboranpinto@gmail.com, (3) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, e-mail: virginia@ufrnet.br,

(4) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, e-mail: dantasbianca@gmail.com

RESUMO

As cidades, em suas instâncias atuais, estão sendo planejadas e desenhadas para solucionar problemas causados pela evolução do seu traçado, geralmente, orgânico. Porém a qualidade ambiental da vida numa grande cidade é esquecida. Isto se agrava no Brasil, que devido à ausência de metodologias e ações para prevenção e previsão dos problemas de poluição sonora, tanto na legislação quanto na prática de projeto arquitetônico e urbanístico, compromete a qualidade de vida da população devido ao aumento do ruído urbano. Esta pesquisa tem como objetivo principal mapear a concentração de denúncias de poluição sonora existente na cidade do Natal/RN, de forma a proporcionar o estabelecimento de mais um instrumento de gestão urbana. Para o levantamento de dados, foram coletadas as denúncias de poluição sonora na Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo (SEMURB) nos anos de 2012 e 2013. A partir dos dados de localização e uso, as denúncias foram situadas individualmente no mapa da cidade do Natal/RN e inseridas no software de mapeamento acústico SoundPLAN. Cada ponto teve um nível de potência sonora específico estimado, resultando em um mapa com manchas de concentração de poluição sonora, instrumento inédito na cidade. Este mapa foi analisado de acordo com o quantitativo e concentração de pontos de poluição sonora das denúncias realizadas. A partir disso, a pesquisa demonstrou, até então, que a poluição sonora em Natal/RN ultrapassa os limites normativos, principalmente em bairros predominantemente comerciais. O mapeamento das áreas de concentração críticas quanto à poluição sonora de Natal, realizado através de denúncias, demonstra apenas parte da realidade deste problema na cidade. Infere-se que este problema é causado devido à falta de instrumentos legais adequados para a realidade do local e de corpo técnico para realizar ações dentro destas denúncias e fiscalizações.

Palavras-chave: Conforto acústico, Mapeamento acústico, Poluição sonora.

ABSTRACT

The cities, in their current instances, are planned and designed to solve problems caused by the evolution of its urban layout, usually organic. But the environmental quality of life in a big city is usually forgotten. This worsens in Brazil, due to the lack of methodologies and actions for prevention and prediction of acoustic problems, both in legislation and in practice of architectural and urban design, compromises the quality of life due to increased urban noise. This research aims to map the concentration of complaints from existing noise pollution in Natal/RN, to provide for the establishment of another instrument of urban management. For the survey data were collected reports of noise pollution in Municipal Secretariat of Environment and Urbanism (SEMURB) in the years 2012 and 2013. Based on data location and use, the complaints were placed individually on the map of city Natal/RN /Brasil and inserted in the SoundPLAN acoustic mapping software. Each point had an estimated level of specific sound power, resulting in a map with stains concentration of noise pollution, unpublished instrument in town. This map was analyzed according to the amount and concentration points of noise complaints. From this, research has shown so far that the noise pollution in Natal/RN exceeds regulatory limits, especially in predominantly commercial districts. The mapping of critical concentration as the noise of Natal performed by

denouncing shows only part of the reality of this problem in the city. It is inferred that this problem is caused due to lack of adequate for the reality of the local legal instruments and technical staff to perform actions within these complaints and inspections.

Keywords: *Acoustic comfort, Acoustic mapping, Noise pollution.*

1 INTRODUÇÃO

É nas cidades onde se concentram diversos tipos de problemas ambientais. Neste contexto, segundo dados da Organização Mundial de Saúde (OMS, 2013), a poluição sonora já é considerada a segunda causa de poluição no mundo, perdendo apenas para a do ar. A chamada “poluição sonora” consiste no ruído excessivo das fontes perturbadoras do meio urbano, principalmente no centro das grandes cidades (GUEDES, 2005). No mundo moderno é a principal forma de perda auditiva e surdez em indivíduos adultos. Suas repercussões na saúde e maneiras de estabelecer controles têm sido objeto de crescentes estudos e preocupações no campo da saúde pública, da fisiologia, da acústica e da engenharia (SANTOS, 1994).

Qualitativamente, o ruído se diferencia do som por ser do tipo indesejável, em geral de conotação negativa, e considerado um dos grandes problemas de poluição das cidades. O som é uma experiência tão comum no nosso cotidiano que raramente nos damos conta de todas as suas funções. Do ponto de vista do fenômeno físico, o som é definido como qualquer variação de pressão que o ouvido possa detectar. (BISTAFA, 2006).

Na União Europeia, no período diurno, 40% da população é exposta a níveis de pressão sonora superiores a 55dB(A), sendo destes, 20% a níveis superiores a 65dB(A). No período noturno, 30% são sujeitos a níveis acima de 55dB(A). Poluição sonora é ainda mais severa em países em desenvolvimento, como o caso do Brasil (OMS, 1999).

Em estudo realizado com moradores de Natal (VELOSO; ELALI, 2006), foi verificado que, como aspectos prioritários para intervenção, o nível sonoro perde somente para saneamento, limpeza e arborização. Isso expõe como a sociedade natalense se sente incomodada com a emissão de ruídos.

Avaliando uma possível solução nesse sentido para Natal, a fim de minimizar os efeitos da poluição sonora, Viveiros et al (2008, p.3), define que:

O mapeamento acústico é uma ferramenta fundamental para o estudo do ruído ambiental. Baseado no levantamento dos níveis de ruído de uma cidade, através da medição ou através do uso de método predicional, o mapa acústico, nada mais é do que a representação de curvas isofônicas (similar às curvas topográficas dos mapas convencionais) - pontos de ruído com a mesma intensidade - de certa área geográfica. Os diversos níveis de intensidade sonora são separados por zonas com cores padronizadas em trechos de 5 dB.

Os ambientes urbanos apresentam cenários acústicos complexos e seus estudos precisam considerar a participação de várias fontes sonoras e a necessidade de se avaliar inúmeros pontos. Para este fim, os modelos computacionais se tornam imprescindíveis, uma vez que possibilitam a realização de cálculos, análises e relatórios rápidos e com certa precisão (VIVEIROS et al, 2008).

As simulações computacionais calculam automaticamente para um número muito grande de pontos, os níveis de emissão sonora, a partir dos parâmetros dos níveis sonoros das fontes específicas e das características físicas do local que se está estudando. Com isso, é capaz de gerar um mapa dos níveis de pressão sonora utilizando uma escala de cores relacionada aos níveis sonoros. Com este recurso, é possível se

conhecer os níveis de pressão sonora em qualquer ponto de uma área modelada, por meio de leitura direta no mapa do ruído. Além disso, permite que sejam simuladas alterações nos parâmetros que determinam a emissão do ruído, constituindo-se assim numa importante ferramenta não só para a avaliação do impacto ambiental causado pelas fontes sonoras, mas também para a avaliação prévia da eficácia de alternativas de controle do ruído que possam ser adotadas (CALIXTO, 2002).

Mapas de ruído e planos de ação de ruído¹ estão sendo desenvolvidos em países da União Europeia após a Directiva 2002/49/CE, permitindo simulações baseadas nos modelos e apoiado pelo processamento de resultados de medição acústica. É obrigatório para as autoridades responsáveis pelo desenvolvimento de mapas estratégicos de ruído e planos de ação de ruído informar e consultar a sociedade de uma forma clara, compreensível e acessível. Como muitas observações mostram métodos comumente utilizados nos processos de consultoria, problemas de ruído ambiente muitas vezes não atendem a esses requisitos (WILÍNSKA et al,2012; PARLAMENTO...,2002) .

De acordo com a Directiva 2002/49/CE (PARLAMENTO..., 2002), que se refere à avaliação e gestão do ruído ambiente, os municípios com mais de 250 mil habitantes em todos os estados membros da UE foram obrigados a desenvolver mapas estratégicos acústicos desde 2007, e para a elaboração de planos de ação contra o ruído na base de dados a partir desses mapas 12 meses mais tarde. Estas obrigações incluem municípios com mais de 100 mil habitantes, com perspectiva de junho de 2012 para a preparação de mapa acústico e junho de 2013 para desenvolvimento de planos de ação contra o ruído. Os planos de ação devem ser projetados para melhorar a gestão de problemas e efeitos do ruído. Esta não é uma tarefa fácil, dada, se levarmos em conta a complexidade das questões acústicas para o cidadão comum por um lado, e vulnerabilidade social dos problemas gerados pelo excesso de ruído no outro (WILÍNSKA et al, 2012).

A cidade do Natal/RN ainda possui poucos estudos sobre conforto acústico urbano, sendo todos eles direcionados a algumas frações espaciais específicas da cidade. Este trabalho tem como objetivo avaliar o cenário acústico da cidade do Natal considerando levantamento de dados sobre denúncias de poluição sonora, através do mapeamento acústico realizado através do modelo computacional SoundPLAN[®]. Trata-se, portanto, de um estudo inédito para a cidade, mapeada como um todo, através de dados fornecidos pelos cidadãos.

2 METODOLOGIA

A cidade do Natal/RN possui uma configuração espacial que se aproxima ao recorte geográfico de uma figura triangular, com seu vértice localizado no encontro entre o Oceano Atlântico e a desembocadura do estuário do Potengi/Jundiaí, onde começou o povoamento da Cidade. Espalhou-se gradativamente, com um crescimento natural em direção ao Sul, pois os elementos naturais (o parque das Dunas, o Rio Potengi e o Oceano Atlântico) dificultaram significativamente outra forma de expansão. Posteriormente o povoamento deu-se atravessando o Rio Potengi/ Jundiaí em direção ao Norte (MACEDO, 2005). É possível observar na Figura 1 o macrozoneamento administrativo da cidade, cuja origem se deu na Zona Leste.

¹ Conforme a Directiva, “Plano de Ação de Ruído” consiste em medidas adotadas para combate aos efeitos e problemas de ruído locais, em um determinado território. Estas medidas serão determinadas pelas autoridades competentes, nas áreas que ultrapassem o valor-limite de ruído ou por critérios escolhidos pelas autoridades, definidas através dos mapas de ruído (PARLAMENTO..., 2002, p.4).

Para o mapeamento acústico da cidade do Natal/RN foi coletado o relatório de denúncias do Setor de Programas Ambientais (SPA) da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo (SEMURB) da referida cidade para os anos de 2012 e 2013. A partir de tal relatório, foi detectado que a poluição sonora é o tipo de poluição ambiental com maior quantidade de denúncias. Cada uma destas sobre poluição sonora, neste recorte temporal, foi localizada no mapa da cidade classificada de acordo com o tipo de fonte sonora identificada. Foram localizadas 528 denúncias de poluição sonora ao todo.

Figura 1 - Mapa de Natal com regiões administrativas



Fonte: SEMURB (2008), modificado.

Para esta pesquisa, utilizou-se o software SoundPLAN[®], versão 7.1 do Laboratório de Conforto Ambiental, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). O SoundPLAN é um software comercial desenvolvido pela empresa alemã Braunstein + Berndt GmbH, voltado para análises ambientais, possibilitando gerar mapas sonoros (mapeamento e predição acústica), avaliações de impactos acústicos, comparações entre cenários ambientais e análise de poluentes atmosféricos (SOUNDPLAN, 2008). A utilização deste para o mapeamento acústico realizado nesta pesquisa é justificada pela representação gráfica proporcionada pelo software ao gerar um mapa de fácil legibilidade espacial.

Os dados coletados foram inseridos no programa SoundPLAN[®], no qual foi gerado o mapeamento acústico da cidade. Foram utilizados níveis de potência sonora de 85dB(A) para a maioria das fontes sonoras e de 95dB(A) para algumas fontes pontuais de altos

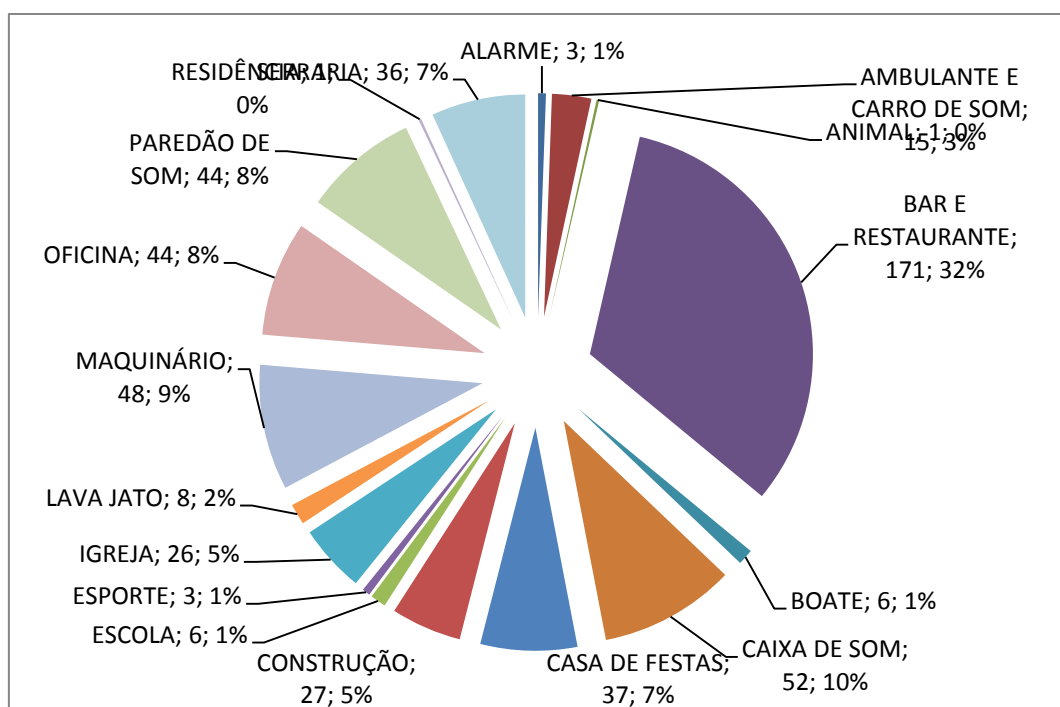
níveis de ruído ambiental². Foram considerados ruídos diurnos e noturnos, estimados com base em medições realizadas na cidade do Natal e nos dados encontrados nos processos de poluição sonora do órgão fiscalizador, buscando-se trabalhar com o cenário mais crítico para os tipos de fontes de ruído encontrados.

O mapa de ruído no plano horizontal (Grid Noise Map) foi gerado possuindo entrada de dados com três reflexões (correção recomendada pelo programa soundPLAN[®], para múltiplas reflexões em superfícies refletoras), altura de 1,20m acima do nível do solo e malha de cálculo de 50m x 50m. Vale ressaltar que, para efeito de simplificação de modelagem, não foi considerado o mapa de gabarito e topografia.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O levantamento de dados sobre denúncias de poluição sonora na cidade do Natal permitiu a classificação dos tipos de ruídos emitidos, bem como a frequência destes diante da amostragem total. O gráfico a seguir demonstra que bares e restaurantes são os principais motivos de denúncias de poluição sonora, seguidos, com diferença consideravelmente discrepante, por caixas de som, paredes de som e oficinas. É possível inferir, portanto, que os bares e restaurantes apresentam níveis sonoros acima do permitido pela NBR 10151/2000 e, portanto, cometem infrações ao promover música ao vivo ou transmissão de jogos de futebol ao vivo em telões sem o devido isolamento acústico.

Figura 2 - Gráfico de fontes sonoras informadas nas denúncias



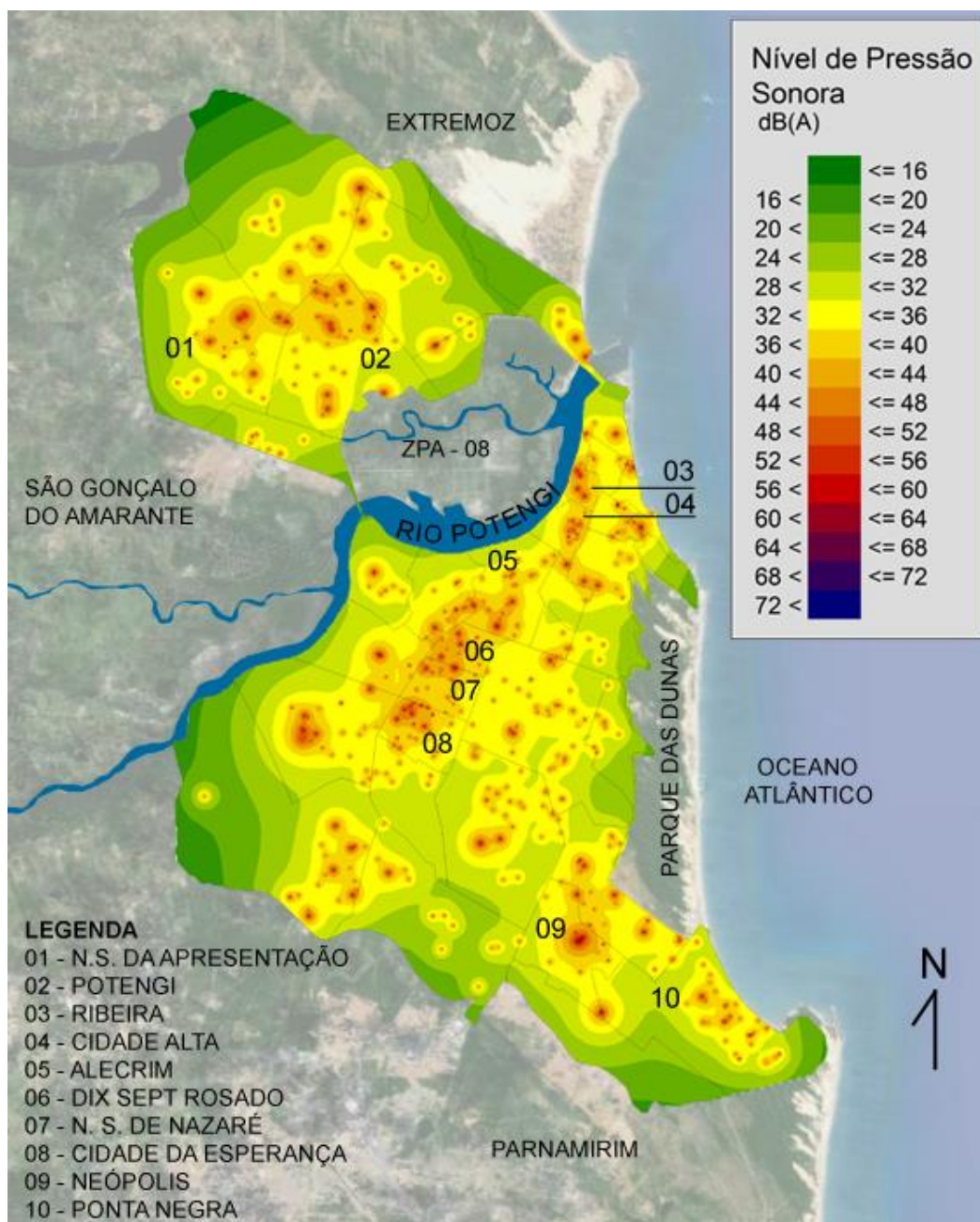
Fonte: elaboração própria a partir de dados fornecidos pela SEMURB (2014).

A partir da metodologia adotada, o mapa gerado através do software SoundPLAN[®] apresenta manchas de concentrações de ruído urbano, demonstrando quais as localidades mais ruidosas da cidade de acordo com as denúncias de poluição sonora feitas pela população. Sabe-se que este mapa não pode ser considerado como um

² Para esta análise simplificada, o software registrava as potências sonoras estabelecidas para a frequência de 500Hz.

mapeamento acústico da situação real da cidade, tendo em vista que a base de dados se restringe às denúncias de poluição sonora coletadas pela SEMURB, os níveis de pressão sonora são estimados a partir da potência sonora da fonte de acordo com o uso descrito nestas e na eventualidade da ocorrência de alguns casos denunciados. Ocorre, porém, que o mapa se aproxima ao máximo da realidade existente em Natal, se o tráfego for desconsiderado, já que estes são os dados mais significativos sobre poluição ambiental. O resultado obtido é mostrado na Figura 3.

Figura 3 - Mapa acústico da cidade do Natal/RN com base em poluição sonora



Fonte: SoundPLAN (2014), elaborado e modificado pelas autoras.

A partir da leitura do mapa gerado, é possível perceber a distribuição das concentrações de poluição sonora na cidade do Natal. Dez bairros foram identificados como aqueles com concentrações de denúncias de poluição sonora mais agravantes. O primeiro deles,

Nossa Senhora da Apresentação, juntamente com o segundo, Potengi, são localizados na Região Administrativa Norte e apresentam pequenas concentrações em determinadas regiões dos bairros, sendo na porção leste do bairro Nossa Senhora da Apresentação e porção norte do bairro Potengi. Foram identificadas denúncias que envolvem, principalmente, bares, paredões de som e serrarias.

Os bairros Ribeira (03) e Cidade Alta (04), ambos localizados na Região Administrativa Leste, deram origem à cidade do Natal e constituem dois dos três bairros mais ruidosos da zona. Estes são predominantemente comerciais, nos quais se pode considerar apenas ruído diurno. Na Ribeira a poluição sonora é provocada, em sua maioria, por eventos envolvendo música, como “pagodes” ou festas diurnas. Já na Cidade Alta, a predominância é de caixas e carros de som utilizados pelas lojas comerciais para veicular propagandas.

O Alecrim (05), bairro majoritariamente comercial da Região Administrativa Leste, juntamente com os bairros Dix-Sept Rosado (06), Nossa Senhora de Nazaré (07) e Cidade da Esperança (08), localizados na Região Administrativa Oeste, formam um cordão de bairros ruidosos na cidade, unidos aos bairros Ribeira e Cidade Alta supracitados. Nestes bairros, as principais ocorrências são de caixas de som, bares, maquinários e oficinas. Algumas denúncias de paredões de som e casas de festas também foram identificadas. Tais dados demonstram que estes bairros podem ser considerados ruidosos independente do turno.

Os bairros Neópolis (09) e Ponta Negra (10), pertencentes à Região Administrativa Sul da cidade, se mostraram os mais ruidosos desta zona. Neópolis possui, de fato, uma concentração de lojas equipadoras automotivas e uso de paredões de som, que refletem no índice de poluição sonora encontrado em todo o bairro. Já Ponta Negra concentra ruídos provenientes de bares com música ao vivo ou caixas de som, principalmente na região mais próxima da orla marítima, ainda que exista boa parcela do bairro com uso de solo residencial.

A Região Administrativa Norte de Natal é considerada uma Mancha de Interesse Social pelo Plano Diretor e, juntamente com a Região Oeste, compõe, de modo geral, as áreas de menor renda da cidade. Já a Zona Sul e Leste concentram, também de modo generalizado, os bairros de maior renda na cidade. Estas características são, de certa forma, refletidas nos tipos de fontes sonoras encontradas como emissoras de maiores concentrações de poluição sonora em cada uma das regiões. A predominância no uso de solo do bairro também interfere nos tipos de fontes sonoras. Os bairros tidos como comerciais possuem denúncias de poluição sonora diurna causadas, em sua maioria, por caixas de som. Além disso, pode-se inferir que as denúncias feitas à SEMURB possuem influência cultural do tipo de comunidade moradora de cada bairro e região, já que para alguns qualquer ruído é motivo de denúncia, enquanto para outros as denúncias se caracterizam apenas para ruídos de alto nível de poluição ambiental.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através de uma análise do espaço urbano, notadamente do ponto de vista acústico, pode-se identificar os principais componentes que influenciam no ruído urbano, verificar as fontes sonoras, detectar quais áreas precisam de tratamento e o que pode ser feito para melhorar a qualidade sonora do ambiente construído.

Em relação à área de estudo foi possível perceber que a influência da concentração de fontes sonoras próximas apresentou, no mapa acústico, níveis de pressão sonora acima

do recomendado pela ABNT NBR 10151/2000, desconsiderando a influência do ruído de tráfego, tido um grande problema na cidade. Percebe-se, desta forma, que as denúncias realizadas para a SEMURB carecem de maior fiscalização para que o ruído urbano seja mais bem controlado e haja uma melhoria significativa da qualidade acústica da região. Conclui-se, ainda, que a ferramenta de mapa de ruído tende a ser extremamente interessante para o mercado imobiliário e para a Prefeitura, a qual poderia utilizá-lo para criar ou rever suas leis de zoneamento e uso do solo.

Com as questões referentes à acústica do espaço urbano, estima-se que foi assumida a premissa de que nas cidades o ruído é inevitável e que nada pode ser feito. Porém, diversos estudos demonstram que existem ferramentas de mapa de ruído, e instrumentos de traçado urbano e barreiras acústicas com enorme potencial para reduzir o impacto sonoro no meio urbano, associados a políticas de conscientização da população dos perigos trazidos pela poluição sonora e uma intensa fiscalização de controle desta.

REFERÊNCIAS

- BISTAFA, Sylvio R. *Acústica aplicada ao controle de ruído*. São Paulo: Editora Edgard Bugher, 2006.
- CALIXTO, A. **O ruído gerado pelo tráfego de veículos em “rodovias – grandes avenidas” situadas dentro do perímetro urbano de Curitiba, analisado sob parâmetros acústicos objetivos e seu impacto ambiental**. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.
- EGAN, M. David. **Architectural acoustics**. USA: McGraw-Hill, 1988.
- GUEDES, Italo C. M. **Influência da Forma Urbana em Ambiente Sonoro: Um estudo no bairro de Jardins em Aracajú (SE)**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, 2005.
- MACEDO, M. E. **Análise da interferência da legislação urbanística no crescimento do bairro de Lagoa Nova: planos diretores de 1974, 1984, 1994**. 2005. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005.
- OMS – **WORLD HEALTH ORGANIZATION**. Disponível em: <<http://www.who.int>>. Acesso em: 14 nov. 2013.
- OMS – WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guidelines for community noise**, 1999. Disponível em: <<http://www.who.int/docstore/peh/noise/gu>>. Acesso em: 14 nov. 2013.
- PARLAMENTO EUROPEU E CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA. **Directiva 2002/49/CE**. Jornal Oficial das Comunidades Europeias, n.45, L189, p.12-25, 18 jul. 2002. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/JOHtml.do?uri=OJ:L:2002:189:SOM:PT:HTML>>. Acesso em: 16 jul. 2012.
- SANTOS, Ubiratan de Paula. **Ruído: Riscos e Prevenção**. São Paulo: Hucitec, 1994.
- SOUNDPLAN BRAUNSTEIN+ BERNDT GMBH. **Handbook User's Manual**. SoundPLAN LLC. Manual versão 6.52008, 474p. Disponível em: <www.soundplan.com>. Acesso em: 10 fev. 2013.
- VELOSO, Maísa; ELALI, Gleice A. **Qualidade de vida urbana em Natal: mitos e realidade**. Natal: EDUFRRN, 2006.
- VIVEIROS, E; VENTURA, A.N; COELHO, J.L.B; NEVES, M.M (2008). **Uma contribuição para o aprimoramento do Estudo de Impacto de Vizinhança: a gestão do ruído ambiental por mapeamento sonoro**. In: ENTAC, 2008, Anais... Belo Horizonte.

WILIŃSKA, Anna; KAŻMIERCZAK, Jan; NIESPOREK, Andrzej. **Participatory approach to noise mapping and acoustic climate management.** In: Euronoise, 2012, Anais... Praga.