

## ANÁLISE AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO DO RUÍDO DE TRÁFEGO NO ENTORNO DO ESTÁDIO ARENA DAS DUNAS, NATAL/ RN

**Débora Pinto<sup>(1)</sup>; Virgínia Araújo<sup>(2)</sup>; Bianca Araújo<sup>(3)</sup>; Renato Gomes<sup>(4)</sup>**

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

(2) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, email: virginia@ufrnet.br

(3) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, email: dantasbianca@gmail.com

(4) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, renatogomes\_rn@hotmail.com

### **Resumo**

*A poluição sonora provoca uma degradação na qualidade do meio ambiente e se apresenta como um dos problemas ambientais mais frequentes nas grandes cidades. São inúmeras as fontes sonoras, e ruído gerado pelo trânsito é o mais comum. Dessa forma, este trabalho objetiva uma análise atual de ruído de tráfego no bairro de Lagoa Nova em Natal/RN, tendo em vista que o bairro é uma área central da cidade do Natal, e por grandes mudanças no espaço urbano devido à construção do novo estádio para a Copa do Mundo FIFA de Futebol em 2014 e as obras de mobilidade urbana previstas para o entorno da área. O ruído de tráfego constitui uma das principais fontes de poluição ambiental, no caso o tráfego rodoviário. Para tal análise foi realizada a contagem classificada dos veículos (leves e pesados) e medição do nível de pressão sonora Leq (dBA) em terços de oitava, das vias do entorno, sendo 3 avenidas arteriais, 4 avenidas coletoras e 4 ruas locais, totalizando 11 pontos de medição. As medições foram realizadas em cada ponto por um período de 10 minutos no horário diurno (7hs às 8hs) e no horário noturno (20hs às 21hs), foram realizadas três medições em cada ponto, totalizando 6 medições de 10 minutos por ponto. Como resultado observou-se a correlação fortemente positiva entre o volume de tráfego e o Leq (dBA) medido. As medições de nível de pressão sonora em campo revelaram que os níveis de ruído estão acima do recomendado pelas normas na maioria dos pontos medidos, havendo diferenças significativas do nível de pressão sonora no período diurno e noturno. Foi também verificado que com relação ao volume de veículos, já existe áreas de equilíbrio instável, e em estudos de prospectiva de tráfego há tendência de saturação do tráfego para a área objeto de estudo.*

**Palavras-chave:** Poluição Sonora, Ruído de Tráfego, Mapeamento Sonoro

### **Abstract**

*Noise pollution degrade the quality of the environment and presents itself as one of the most common environmental problems in large cities. There are numerous sources, and noise generated by traffic is the most common. Thus, this paper aims to present an analysis of traffic noise in the neighborhood of Lagoa Nova Natal / RN, given that the neighborhood is a central area of the city of Natal, and major changes in urban areas due to the construction of the new stadium for the FIFA World Cup in 2014 and the works of urban mobility expected for the surrounding area. Traffic noise is a major source of environmental pollution, road traffic in the case. For this analysis was made a classified count of vehicles (heavy and weightless) and measuring the sound pressure level Leq (dBA) in third octave bands, from the surrounding roads, and three arterial streets, collector streets and four local streets, totaling 11 measuring points. Measurements were made at each point for a period of 10 minutes in daytime (7 am to 8 am) and nighttime (20hs to 21hs), there were three measurements at each point, a total of six measurements of 10 minutes per point. As a result there was a strong*

*positive correlation between the volume of traffic and Leq (dBA) measured. Measurements of sound pressure level in the field revealed that noise levels are above the recommended standards in most measured points, significant differences in sound pressure level during the day and night. It was also found that relative to the volume of vehicles, since there areas of unstable equilibrium, and in prospective studies of traffic there is a tendency of congestion for the study area.*

**Keywords:** Sound Pollution, Trafic Noise, Mapping Noise

## 1. INTRODUÇÃO

A poluição sonora provoca uma degradação na qualidade do meio ambiente e se apresenta como um dos problemas ambientais mais frequentes nas grandes cidades. Vários estudos mostram os malefícios que a exposição ao ruído pode trazer ao ser humano, interferindo diretamente na saúde psicológica e fisiológica. Na escala urbana é uma das principais causas de desvalorização de residências localizadas em zonas centrais, podendo modificar até mesmo a organização da cidade, interferindo na sua distribuição e no seu crescimento (MARCELO, 2006).

São inúmeras as fontes sonoras como os aviões, trens, veículos, construções, indústrias, comércios e serviços. O ruído gerado pelo trânsito é o mais comum e com o desenvolvimento do setor se tornou o maior problema para o conforto acústico urbano. Vale ressaltar também que o ruído de tráfego é composto pela sobreposição de ruídos de muitos veículos, além das distintas condições dos mesmos (MENDEZ, 1994). Segundo Bistafa (2005), o ruído de tráfego constitui uma das principais fontes de poluição ambiental, podendo este ser de tráfego rodoviário, ferroviário, aéreo. Com o desenvolvimento da sociedade, ocorre um aumento do grau de urbanização e industrialização, e consequentemente da extensão da malha de transporte. Sendo assim, cada um desses fatores contribui para o aumento da poluição sonora em áreas urbanas, a intensidade do som resultante do tráfego depende de vários fatores, tais como: tipo, qualidade e velocidade dos veículos; qualidade da pavimentação; fluxo do tráfego, com aceleração e desaceleração; características dos pneus de carros (MOTA, 1981).

Em geral, o que se observa é que o excesso de ruído urbano está associado à explosão demográfica das cidades, juntamente com a falta de uma política urbana e de aplicação de normas que controlem os níveis de emissão de ruído de tráfego (SANCHO; SENCHERMES, 1983). Desta forma, o mapeamento de ruído é uma importante ferramenta de planejamento urbano que apresenta uma informação visual do comportamento acústico de uma área geográfica, em um determinado momento (PINTO; MORENO, 2008). Consiste na medição do nível de ruído nas ruas, ajudando a identificar áreas com níveis sonoros acima dos permitidos, bem como as fontes emissoras. Com os mapas também é possível se pensar em diferentes cenários futuros e prever o impacto de novas estruturas e atividades no local estudado. Assim, apresenta a possibilidade de construção de um plano de ação para controle do ruído e ajuda no estabelecimento de legislações, promovendo uma melhoraria na qualidade de vida das pessoas.

Desta forma, este trabalho objetiva uma análise de ruído de tráfego no bairro de Lagoa Nova em Natal/RN, tendo em vista que o bairro em estudo está passando atualmente por grandes mudanças no espaço urbano devido à construção do novo estádio para a Copa do Mundo FIFA de Futebol em 2014 e as obras de mobilidade urbana previstas para o entorno da área. Inicialmente, foram realizadas medições em alguns pontos, identificando zonas dentro e fora dos limites aceitáveis e comparando entre o período diurno e noturno.

## 2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA OBJETO DE ESTUDO

A área objeto de estudo compreende o entorno do estádio Arena das Dunas, localizado no bairro de Lagoa Nova e uma pequena porção do bairro da Candelária, localizado na região administrativa sul da cidade de Natal-RN (Fig. 1, 2 e 3).



**Figura 1:** Mapa de Natal com regiões administrativas.

Fonte: SEMURB (2008), modificado.



**Figura 2:** Mapa da zona sul de Natal com destaque para o bairro de Lagoa Nova.

Fonte: SEMURB (2008), modificado.



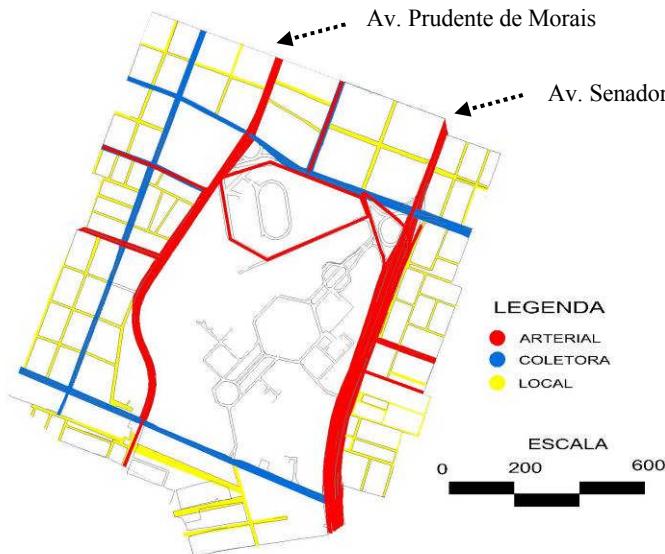
**Figura 3:** Mapa da Área de estudo

Fonte: SEMURB (2011), modificado.

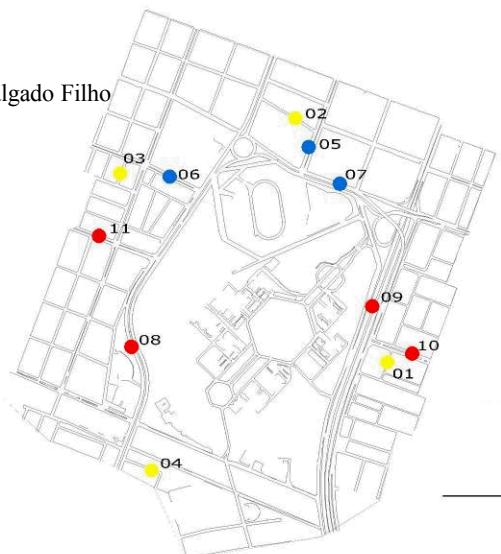
O bairro de Lagoa Nova começou a se desenvolver no início da década de 60, com a criação de conjuntos habitacionais que deram impulso à aglomeração. Está situado na “zona adensável” da cidade e é predominantemente residencial, apresentando um total de 73,23% de imóveis residenciais (SEMURB, 2008). Possui três avenidas de grande importância para a cidade, que ao longo delas o comércio e serviço são as atividades principais - Av. Senador Salgado Filho, Av. Prudente de Moraes e Av. Bernardo Vieira. Abrigava também o antigo estádio de futebol, o João Machado (Machadão), que foi demolido juntamente com o ginásio Machadinho, para a construção do novo estádio (Arena das Dunas) para a Copa do Mundo de 2014. O entorno do estádio apresenta uma área de intenso tráfego e com tendência a saturação viária, com a proximidade das duas avenidas de maior fluxo da cidade, a Av. Senador Salgado Filho e a Av. Prudente de Moraes (Fig. 4).

## 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a análise do ruído ambiental da área foram realizadas medições de ruído de tráfego, bem como a contagem do fluxo de veículos. Foram realizadas em 11 pontos, sendo 4 em vias arteriais, 3 em vias coletoras e 3 em vias locais (Fig.5). As medições foram realizadas nos períodos diários de 07:00hs às 08:00hs e de 20:00 às 21:00, durante 10min, nos dias de semana típicos, sem interferências de chuvas e padrão normal de trânsito, foram realizadas três medições em cada ponto, totalizando 6 medições de 10 minutos por ponto. Estes períodos diários foram escolhidos baseados em um estudo da Secretaria de Urbanismo do Rio Grande do Norte, no qual a média de tais horários corresponde à média diária horária (SIN-RN, 2008).



**Figura 4:** Mapa mostrando a hierarquia das vias



**Figura 5:** Mapa com localização dos pontos de medição.

O medidor utilizado para os registros/medições da pressão sonora foi o Medidor de Nível Sonoro da marca 01dB, modelo SOLO SLM, Tipo 2. O equipamento possui recursos de medição de nível de pressão sonora equivalentes (L<sub>Aeq</sub>), conforme a IEC 60804, medições paralelas de nível de pressão sonora (com 1 ponderação temporal): Start / Stop, 30-140 dBA em um único range. Possui ainda filtro de bandas de oitavas (1/1) em tempo real (16Hz-16kHz) - média, mínimo, máximo, e filtro de bandas de oitavas (1/3) em tempo real (12,5Hz-20kHz) - média, mínimo, máximo.

O medidor de nível sonoro foi posicionado, segundo a NBR 10151(ABNT,2000), a 1,2m do chão e a 2m das edificações, quando possível, em direção aos ventos dominantes, para não criar barreira. Nos canteiros o aparelho foi posicionado no seu alinhamento para captar o ruído nos dois sentidos da via. Já nas calçadas foi colocado perpendicularmente à via. As medições foram realizadas sempre nas áreas entre os semáforos para evitar a aceleração ou desaceleração dos veículos.

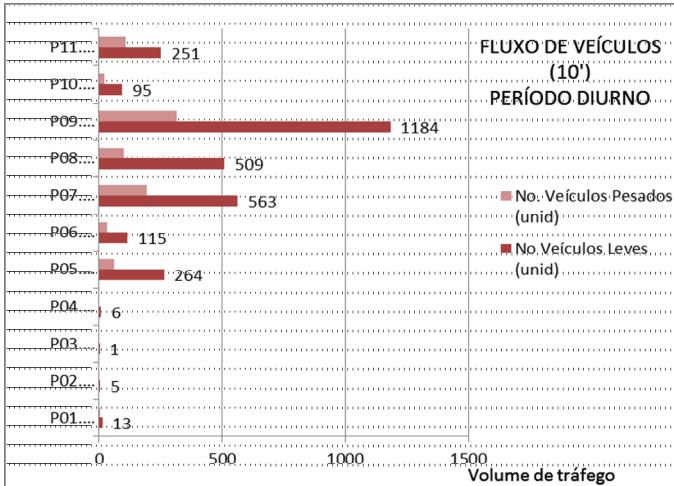
Foram registrados os dados de L<sub>Aeq</sub> - Nível de Pressão Sonoro Equivalente (por freqüência em bandas de oitava). Os níveis de pressão sonoras foram medidos na escala A, expressa em dB(A) e utilizou-se a indicação de resposta lenta do medidor, conforme as Normas Técnicas adotadas. O equipamento está aferido dentro dos padrões requeridos para o ensaio, Conforme certificado de calibração e tempo de aquisição do mesmo.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

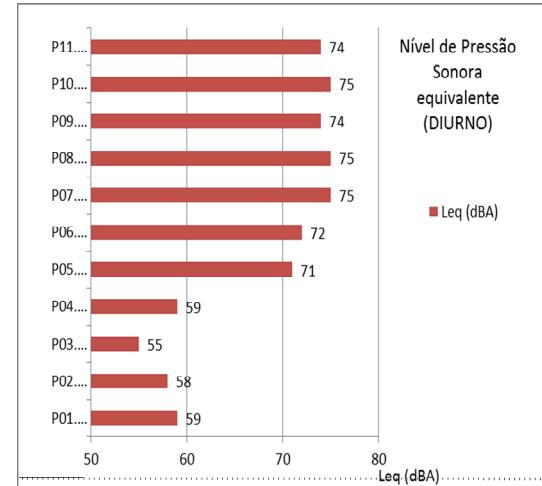
O município de Natal/RN possui legislação menos restritiva do que a NBR 10151 (ABNT, 2000), que dispõe sobre a medição e avaliação dos níveis de sons urbanos, estabelecendo níveis de ruído aceitáveis para áreas específicas de ocupação. No caso do bairro estudado, considerando que é uma área mista, predominantemente residencial, o Nível Critério de Avaliação (NCA) para ambientes externos é de 55dB (A) no período diurno.

Observa-se pelos dados levantados que no período Diurno que apenas um dos pontos medidos nas vias locais apresentou os dados dentro dos níveis exigidos pela referida norma (Fig. 8). Em relação à contagem dos veículos, percebe-se que as avenidas arteriais são as que possuem maior fluxo de veículos e possuem também uma maior presença de edifícios comerciais e de

serviços, consequentemente são as vias com maiores níveis de ruído. Com a contagem classificada de veículos (considerando leves como automóveis e utilitários e pesados sendo caminhões, ônibus, e excepcionalmente moto, devido o nível de pressão sonora produzido) é possível verificar a relação direta entre o nível de pressão sonora medida em dB (A) com o volume de tráfego (Fig. 7 e 8).

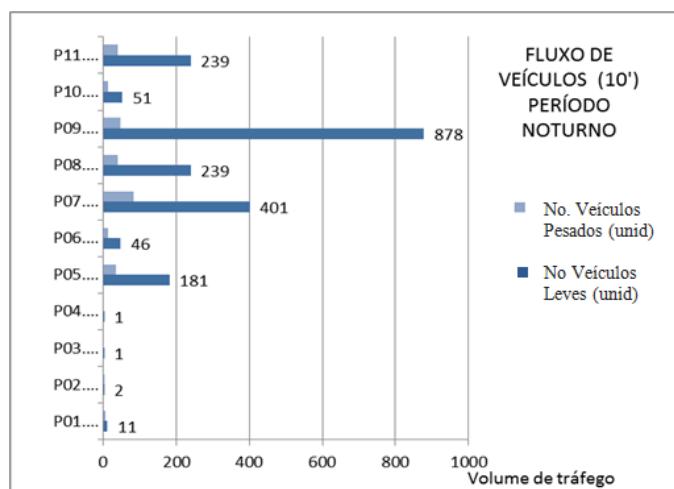


**Figura 7:** Gráfico dos dados da contagem classificada de veículos (leves e pesados), por ponto de medição.  
Período Diurno

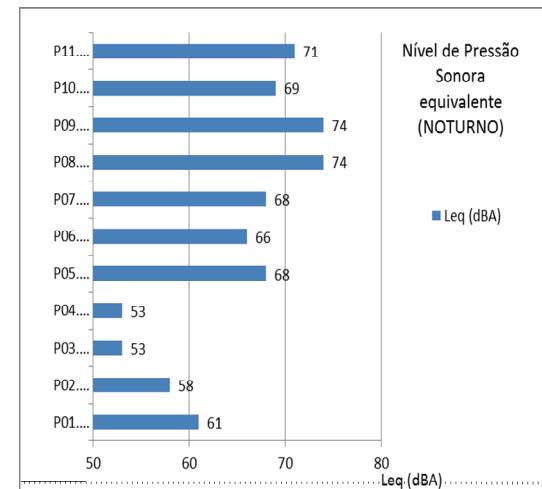


**Figura 8:** Nível equivalente de Pressão Sonora, por ponto de medição.  
Período Diurno

Com relação ao período noturno, apenas dois dos pontos medidos (sendo estes das vias locais) apresentaram os dados dentro dos níveis exigidos pela referida norma (ver fig.10). Comparando com o período diurno, percebe-se uma redução de fluxo de veículos de: 15% nas ruas locais (P01 a P04); 38% nas avenidas coletoras (P05 a P07); e 40% nas avenidas arteriais (P08 a P11). Com os dados levantados é possível verificar a grande diferença que o fluxo de tráfego provoca no nível de pressão sonora (fig. 9), no qual as avenidas arteriais e coletoras (P05 a P11) apresentam nível de pressão sonora equivalente bem maior que as ruas locais (P01 a P04).



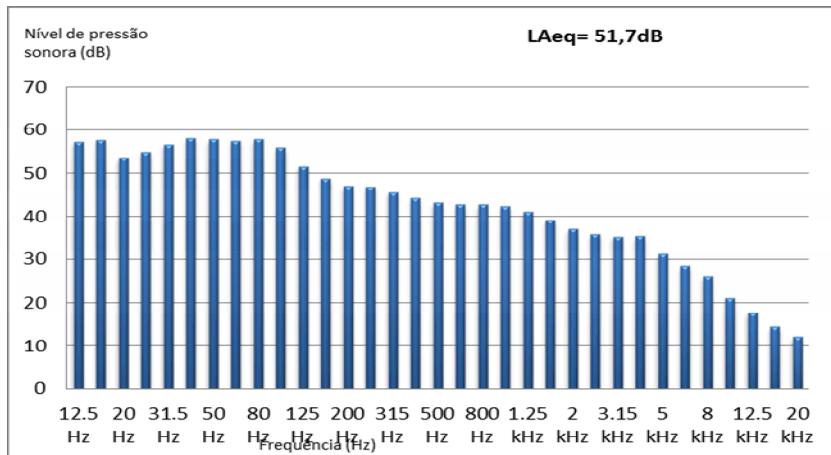
**Figura 9:** Gráfico dos dados da contagem classificada de veículos (leves e pesados), por ponto de medição.  
Período Noturno



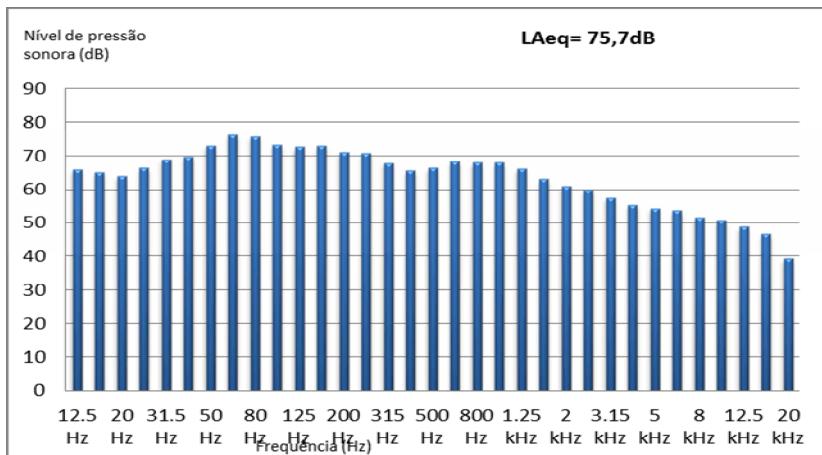
**Figura 10:** Nível equivalente de Pressão Sonora, por ponto de medição.  
Período Noturno

As divergências ainda evidenciam-se quando são analisados os espectros do menor nível de pressão sonora medido nas vias locais (figura 11), e do maiores nível medido nas vias arteriais

(figura 12). Pode-se observar qua nas vias locais os níveis sonoros apresentam energia com maior concentração nas baixas frequencias (até aproximadamente 200 Hz), enquanto nas vias arteriais essa energia é encontrada com valores significativos até 2000 Hz. Logo, percebe-se a necessidade de medidas de adequações do nível de pressão sonora, principalmente para as baixas frequencias.



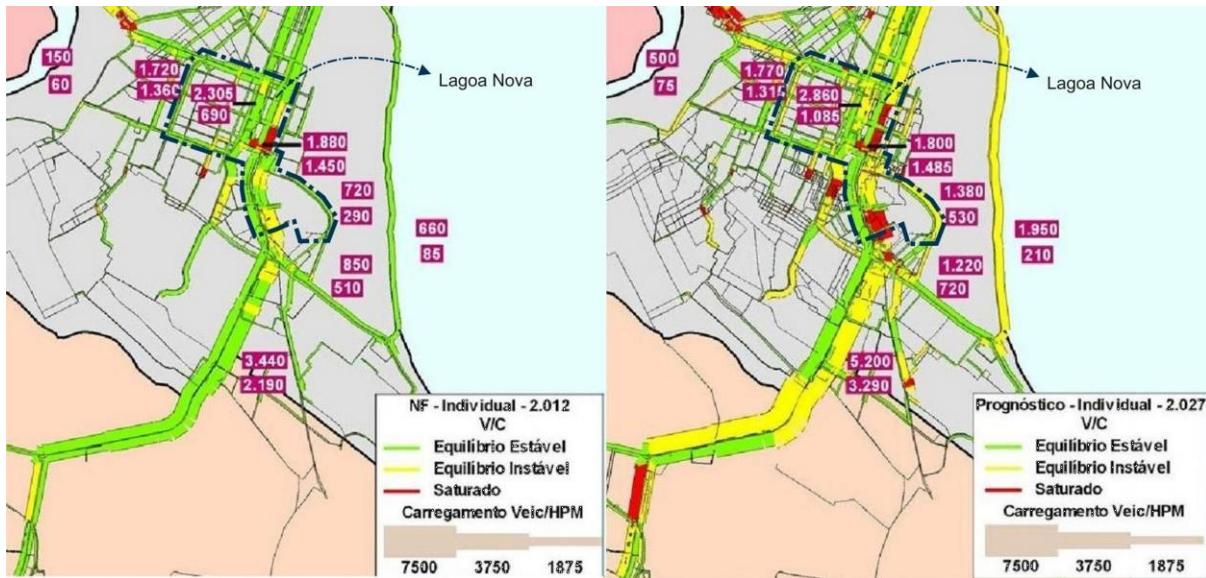
**Figura 11:** Nível de Pressão Sonora por frequência  
(medição de menor LAeq)



**Figura 12:** Nível de Pressão Sonora por frequência  
(medição de maior LAeq)

No Plano Diretor de Transporte Metropolitanos do Natal-RN - PDTM/RMN (SIN-RN, 2008) foram estimadas demandas de viagens futuras de tráfego, no qual mostra que a frota de veículos na cidade subirá de 251.968 em 2012 para 321.130 em 2027. Este fenômeno certamente trará maiores impactos no sistema viário e a previsão é que o tempo dentro do veículo aumente e a velocidade diminua devido à falta de estrutura urbana que não suporta o crescimento da cidade. Além dos veículos e população local, valores de pico irão surgir com eventos, como é no caso da copa de futebol FIFA em 2014.

Os mapas da Figura 13 apresentam o carregamento apenas dos transportes individuais, destacando o bairro de Lagoa Nova, em 2012 e 2027, no horário de pico da manhã, caso seja utilizado a “Alternativa Nada a Fazer”. Esta alternativa não prevê intervenções físicas no sistema viário e administra o crescimento da demanda de transporte coletivo, consistindo basicamente na manutenção e continuidade da configuração da rede em termos físicos e tecnológicos. O bairro de Lagoa Nova está localizado numa zona de intenso tráfego e já apresenta muitos pontos instáveis e alguns saturados, agravando a situação em 2027.



**Figura 13:** Mapa do carregamento de transportes individuais – “Nada a Fazer”, 2012 e 2027, respectivamente, no horário de pico da manhã (7hs às 8hs).

**Fonte:** SIN-RN, 2008, modificado.

Percebe-se, assim, que os níveis de ruído estão atualmente acima do recomendado pela norma, na maioria dos pontos medidos e com a tendência de saturação do fluxo de veículos nas principais vias. E também nos horários que foram feitas as medições, já existe uma instabilidade viária, e estudos de previsão de tráfego (SIN-RN, 2008) revelam que para as avenidas arteriais e coletoras, a área possui tendência de saturação.

## 5. 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 objeto de estudo foi possível perceber que a maioria dos pontos onde foram realizadas as medições apresentou níveis acima do recomendado pela ABNT NBR 10151(2000), havendo também diferenças significativas do nível de pressão sonora no período diurno e noturno.

Os dados revelaram correlação fortemente positiva entre o volume de tráfego e o Leq (dBA) medido, e consequentemente as vias arteriais carecem de maior preocupação com a questão da poluição sonora. Foi também verificado que com relação ao volume de veículos, já existem áreas de equilíbrio instável, e tendência de saturação para a área objeto de estudo em anos posteriores. Percebe-se, desta forma, que as vias arteriais carecem de uma série de tratamento para uma melhoria da qualidade acústica da região, devido ao frágil e saturado transporte viário na área objeto de estudo.

Com as questões referentes à acústica do espaço urbano, parece que foi assumida a premissa de que nas cidades, devido à necessidade do tráfego de veículos, 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.

## REFERÊNCIAS

- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10151:** Avaliação do nível do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade. Rio de Janeiro, 2000.
- BISTAFA, Sylvio R. **Acústica aplicada ao controle de ruído.** São Paulo: Editora Edgard Bugher, 2005.
- MÉNDEZ, et AL. **Acustica Arquitectonica.** Universidade Del Museo Social Argentino. Buenos Aires, 1994.
- MARCELO, C. B. **Sons e Formas:** As barreiras acústicas na atenuação do ruído na cidade. Dissertação de Mestrado em Arquitetura e Urbanismo. Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2006.
- MOTA, Seutônio. **Planejamento Urbano e Preservação Ambiental.** Fortaleza, CE: PROEDI UFC, 1981.
- PINTO, Fernando A. N. C.; MORENO, Maysa D. **Mapa de ruido de barrios densamente poblados:** Ejemplo de Copacabana, Rio de Janeiro – Brasil. VI Congresso Iberoamericano de Acústica - FIA 2008. Buenos Aires, 2008.
- SANCHO, V. Mestre; SENCHERMES, A. Garcia. **Curso de Acustica.** 1983.
- SIN /RN - SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE. **Plano Diretor de Transporte Metropolitano da Região Metropolitana do Natal-RN.** Natal, 2008.
- SEMURB - SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E URBANISM’O. **Conheça melhor o seu bairro:** Lagoa Nova. Natal, 2008.
- \_\_\_\_\_. **Mapas de Natal:** Lagoa Nova. Natal, 2011.