ISSN 1982-5528

POLUIÇÃO SONORA NO MEIO AMBIENTE URBANO - CASO CENTRO DE MOSSORÓ, RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL

Alanno Gomes da Mota Lima
Graduado em Gestão Ambiental, UERN
E-mail: alannotst@yahoo.com.br

Rodrigo Guimarães Carvalho
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, UERN
Professor do Departamento de Gestão Ambiental
Doutorando em Geografia, UFC
Mestre em Geologia, UFC
E-mail: rodrigo.ufc@gmail.com

ABSTRACT
This article presents the results of an investigation about the noise nuisance problem in the city of Mossoró. A transection in Downtown was used as experimental field. At Coronel Gurgel Street, in a 710-meter stretch with heavy vehicle and pedestrian traffic, noise data was collected in 40 different points. The monitoring was performed in three days with different noise conditions due to human activities developed: Friday, Saturday and Sunday. In addition, questionnaires were applied with thirty Downtown transients to inquire the perceptions on the subject problems, and their interferences in the health and quality of life of the population. The results showed that the highest sound pressure day was Saturday. The population shows to be aware of the problem and relates the noise with various health problems such as hearing loss, irritability, perturbation and thinking difficulty.
Key words: Urban environmental quality, sound pressure, environmental health

RESUMO
Este artigo apresenta os resultados de uma investigação sobre a problemática da poluição sonora na cidade de Mossoró. Como campo experimental foi utilizada uma transecção no Centro da cidade. Na Rua Coronel Gurgel, em trecho de 710 metros, com intenso tráfego de veículos e pedestres, foram coletados dados de ruído em 40 pontos distintos. O monitoramento foi realizado em três dias com diferentes condições de ruído em função das atividades humanas desenvolvidas: sexta-feira, sábado e domingo. Além disso, foram aplicados questionários com trinta transeuntes do Centro para averiguação da percepção sobre a problemática em questão e suas interferências na saúde e qualidade de vida da população. Os resultados mostraram que o dia com maior pressão sonora foi o sábado. A população se mostra consciente do problema e relaciona a poluição sonora com diversos problemas de saúde como a perda auditiva, a irritabilidade, agitação e a dificuldade de raciocínio.
Palavras-chave: Qualidade ambiental urbana, pressão sonora, saúde ambiental

1 INTRODUÇÃO

A poluição sonora, seja ambiental ou ocupacional, é uma forma de poluição bastante disseminada nas sociedades industrializadas e é causa de perdas auditivas em adultos e crianças, mas também de aumento da pressão arterial, aceleração da respiração, aumento da pressão no cérebro, bem como aumento das secreções de adrenalina (LACERDA, 2005).

A poluição sonora urbana, resultante da combinação de diversas fontes sonoras como alarmes, sirenes, atividades comerciais e serviços, templos religiosos, indústrias, obras de construção civil e o trânsito de veículos automotores, têm elevado o nível de ruído urbano e contribuído para o surgimento de ambientes sonoros cada vez mais desagradáveis.

A cidade de Mossoró/RN mostrou grande ascensão econômica entre 1994 e 2004, com possibilidades reais de esse crescimento continuar constante, principalmente nos setores de construção civil, fruticultura irrigada e produção de petróleo (ROCHA, 2005). Estes são os três principais ramos da economia atual, proporcionando ao mercado local acréscimo de vendas, contratações de mão de obra e investimentos em diversos setores. Como em outras cidades do Brasil, a falta de planejamento e gestão urbana adequada proporcionou o surgimento ou agravamento de vários problemas urbanísticos e ambientais, destacando-se os problemas ambientais que ganharam notoriedade - às poluições do ar, da água e do solo. Quanto à poluição sonora, percebe-se a abrangência das preocupações através da publicação de diversas reportagens em jornais impressos de grande circulação local, destacando essa situação como problema recorrente na cidade.

Enquanto área de análise da poluição sonora urbana, partindo da hipótese que a aglomeração de pessoas e atividades comerciais potencializam esse problema, delimitou-se um setor no Centro de Mossoró para a realização de pesquisa de campo. Destaca-se que a investigação da poluição sonora sugere não somente a preocupação com a acústica em si, mas também o controle da propagação dos ruídos em ambientes abertos, o que pode afetar a qualidade de vida. Nessa perspectiva, tornou-se fundamental monitorar e analisar a propagação do ruído urbano, assim como, verificar a percepção dos transeuntes sobre os impactos dessa poluição na saúde e qualidade de vida.

2 QUALIDADE AMBIENTAL URBANA

A urbanização constitui preocupação consagrada entre os profissionais e segmentos ligados à questão do meio ambiente, pois as cidades têm-se expandido, apresentando crescimento rápido e sem planejamento adequado, o que contribui para maior deterioração do espaço urbano, tendo como resultados problemas de ordem social, econômica e ambiental.

Intensificado a partir de meados do século XX, o crescimento e o adensamento das principais cidades brasileiras têm resultado em modificações no ambiente, que, na maioria das vezes, interferem na qualidade de vida[1] das pessoas (CAMARGO *et al.* 2005). Lombardo (1985, p.16) coloca que "a qualidade da vida humana está diretamente relacionada com a interferência da obra do homem no meio natural urbano." Com isso entendemos que o conceito de qualidade ambiental urbana está intrinsecamente ligado ao de qualidade de vida

[1] Segundo a OMS a Qualidade de Vida não é somente a ausência de doenças, mas sim um estado de bem-estar físico, mental, psicológico e espiritual.

urbana e refere-se à capacidade e às condições do meio urbano em atender às necessidades dos habitantes no que tange, principalmente, a promoção do conforto social e ambiental.

> [...] as cidades necessitam de um planejamento urbano adequado e que ofereça o suporte necessário ao seu crescimento, contribuindo com as necessidades básicas de qualidade de vida para a população. Assim, uma proposta eficaz e rápida para o aumento da demanda populacional seria a realização de um planejamento urbano que considere os indicadores de qualidade de vida (CAMARGO *et al.* 2005, p. 3).

Segundo Vale (2002) a qualidade ambiental consiste no atendimento aos requisitos de natureza física, química, biológica, social, econômica e tecnológica que assegurem a estabilidade das relações ambientais no ecossistema o qual estão inseridas atividades socioeconômicas. As variáveis utilizadas para se definir o padrão de qualidade ambiental de um determinado espaço geográfico são por demais discutidas, pois o que é valorizado ou desvalorizado no meio ambiente para determinar a qualidade depende da concepção de cada cidadão, inclusive do pesquisador e do planejador. Assim, acredita-se que não há consenso quanto à utilização de variáveis que definem a qualidade ambiental urbana, ficando o pesquisador responsável por definir as variáveis que permitam melhor realizar a análise do espaço geográfico em um estudo.

Para Camargo *et al.* (2005) os padrões de qualidade ambiental variam entre a cidade e o campo, entre cidades de diferentes países ou do mesmo país, assim como entre áreas de uma mesma cidade. Isso ocorre porque a qualidade do meio ambiente depende de processos nacionais, em nível urbano e rural e de políticas adotadas em todas as esferas: federal, estadual ou municipal, pública ou privada.

> É necessário realizar estudos que se referem à qualidade ambiental necessária para o desenvolvimento da vida humana, colaborando na solução dos problemas enfrentados no meio urbano. Neste sentido, a cidade deve ser vista não apenas como um mero "conjunto de edificações", mas sim, como um fato geográfico que envolve relações físicas, socioeconômicas e políticas, que são estabelecidas e que se desenvolvem neste meio predominantemente humano (CAMARGO *et al.* 2005, p.4).

Portanto, o problema da avaliação da qualidade ambiental urbana coloca-se como questão complexa e que implica tanto na análise dos diversos componentes do ecossistema urbano, através de sistema de indicadores, quanto nas metodologias de quantificação e sistematização desses indicadores em índices que sintetizem o grau de comprometimento ambiental da cidade, de forma a oferecer parâmetros confiáveis para a tomada de decisão nas políticas ambientais urbanas. A poluição sonora urbana representa uma das vertentes que devem ser consideradas nos estudos que fundamentem o planejamento e a gestão urbana, possibilitando a melhoria da qualidade ambiental e da qualidade de vida dos seus moradores.

3 O RUÍDO E SUAS FORMAS

O Brasil é um dos líderes mundiais em nível de ruído. As cidades de São Paulo e Rio de Janeiro estão entre as cinco de maior nível de ruído do mundo. Nessas cidades o ruído

alcança em média 90 a 95 dB, com picos de 105 dB. Apenas 5% da população com problemas auditivos recorrem a médicos, mas se vende mais de 30 mil aparelhos auditivos por ano no Brasil (FERNANDES, 2005).

Os ruídos classificam-se de modo geral, como sendo de 3 tipos:

> Ruídos contínuos: são aqueles cuja variação de nível de intensidade sonora é muito pequena em função do tempo. São ruídos característicos de bombas de líquidos, motores elétricos, engrenagens, etc. Exemplos: chuva, geladeiras, compressores, ventiladores.
> Ruídos flutuantes: são aqueles que apresentam grandes variações de nível em função do tempo. São geradores desse tipo de ruído os trabalhos manuais, afiação de ferramentas, soldagem, o trânsito de veículos, etc. São os ruídos mais comuns nos sons diários.
> Ruídos impulsivos, ou de impacto: apresentam altos níveis de intensidade sonora, num intervalo de tempo muito pequeno. São os ruídos provenientes de explosões e impactos. São ruídos característicos de rebitadeiras, impressoras automáticas, britadeiras, prensas etc. (FERNANDES, 2005, p. 61).

Sobre os principais problemas à saúde da população que fica exposta com frequência a diversos tipos de ruído acima do recomendado, cita-se:

> Os ruídos podem anular o efeito de dietas, agravar problemas cardíacos, de hipertensão arterial, infecciosos e estruturais, além de provocar estresse e prejudicar o desempenho físico e mental. O ruído puro em jovens provoca: dificuldade para adormecer, sono prejudicial e distúrbio psicológico. (CAMARGO, 2005, p.12).

De acordo com Fernandes (2005), costuma-se dividir os efeitos do ruído sobre o homem em duas partes: os que atuam sobre a saúde e bem estar das pessoas e os efeitos sobre a audição**:**

a) Efeitos sobre a saúde e bem estar das pessoas: Quando uma pessoa é submetida a altos níveis de ruído, existe a reação de todo o organismo a esse estímulo. As alterações na resposta vegetativa (involuntária ou inconsciente) são:

- Principais alterações fisiológicas reversíveis:

- dilatação das pupilas;
- hipertensão sanguínea;
- mudanças gastrointestinais;
- reação da musculatura do esqueleto;
- vaso-constricção das veias.

- Principais mudanças bioquímicas:

- mudanças na produção de cortisona;
- mudanças na produção de hormônio da tiróide;
- mudança na produção de adrenalina;
- racionamento dos lipídios do sangue;
- mudança na glicose sanguínea;

- mudança na proteína do sangue.

▪ Principais efeitos cardiovasculares:
- aumento do nível de pressão sanguínea - sistólico;
- aumento do nível de pressão sanguínea - diastólico;
- hipertensão arterial.

b) Efeitos sobre o aparelho auditivo: os efeitos do ruído sobre o aparelho auditivo são os únicos reconhecidos pela legislação brasileira, e podem ser divididos em 3 fases:

- Mudança temporária do limiar auditivo (TTS): é um efeito em curto prazo que representa uma mudança da sensibilidade da audição, dependendo da suscetibilidade individual, do tempo de exposição, da intensidade do ruído. Essa queda do limiar retorna gradualmente ao normal depois de cessada a exposição;
- Mudança permanente do limiar auditivo: é decorrente de um acúmulo de exposições ao ruído. Inicia-se com zumbido, cefaleia, fadiga e tontura. A seguir o indivíduo tem dificuldade em escutar os sons agudos como, o tique-taque do relógio, as últimas palavras de uma conversação, o barulho da chuva, além de confundir os sons em ambientes ruidosos. Numa última fase, o déficit auditivo interfere diretamente na comunicação oral, tornando-a difícil ou praticamente impossível. Pode aparecer também um zumbido permanente que piora as condições auditivas e perturba o repouso e
- Trauma acústico: é definido como uma perda súbita da audição, decorrente de uma única exposição ao ruído muito intenso. Geralmente aparece o zumbido, podendo haver o rompimento da membrana timpânica.

Guedes (2005) destaca que vários estudos realizados indicam o ruído de tráfego de veículos automotores como o principal responsável pelos altos níveis de poluição sonora em áreas urbanas devido ao crescente número de veículos em circulação nas ruas e avenidas. Consideram-se como fator contribuinte para o avanço da poluição sonora, as atividades ruidosas provenientes das indústrias, que no passado se realizavam em regiões mais afastadas por conta dos seus incômodos e aos poucos foram sendo incorporadas ao perímetro urbano diante do rápido avanço dos limites das cidades.

O ruído ambiental por ser fenômeno bastante complexo, cuja amplitude e frequência variam em função do tempo e local, desperta especial interesse nos estudos de ruído em comunidade no que se refere à coleta e armazenagem dessas principais características. Em vista disso e da tentativa de se buscar avaliação qualitativa da exposição sonora, foram introduzidos vários descritores acústicos, que, segundo Guedes (2005), são aplicados na avaliação dos principais efeitos do ruído nas pessoas, tanto o incômodo, quanto os riscos de danos auditivos e não auditivos, além da interferência na fala.

Trataremos dos três descritores acústicos que utilizamos nesse estudo, durante as medições em campo, tendo como embasamento Guedes (2005):

- Nível de Pressão Sonora Máximo (L_{Amax}): Consiste no descritor acústico que representa o nível sonoro máximo ponderado em “A”, tido como o nível de ruído ambiental mais alto, que ocorre numa determinada posição, durante certo tempo. É, frequentemente, utilizado com outro parâmetro acústico, por exemplo, o L_{Aeq} para garantir que um evento único de ruído não exceda um limite, sendo essencial para o L_{Amax}, especificar a ponderação no tempo (lenta, rápida ou impulsiva);

- Nível de Pressão Sonoro Mínimo (L_{Amin}): Consiste no descritor acústico que representa o nível sonoro mínimo ponderado em "A", tido como o nível de ruído ambiental mais baixo, que ocorre numa determinada posição, durante certo tempo. Para este descritor também é importante especificar a ponderação no tempo que foi utilizada;
- Nível de Pressão Sonora Equivalente Contínuo (L_{Aeq}): Nesse método de medição obtemos um nível de ruído contínuo que possui a mesma energia acústica que os níveis flutuantes originais, durante um período de tempo. O princípio da mesma energia assegura a precisão do método para avaliação dos efeitos do ruído sobre o aparelho auditivo. O L_{Aeq} tem obtido grande expressão como parâmetro de ruído, adotado por exemplo, pela ISO (International Organization for Standardization*)* para medidas de exposição do ruído em comunidade e dos riscos dos danos a audição.

4 MATERIAIS E MÉTODO

A presente pesquisa teve caráter aplicado com o desenvolvimento de procedimentos metodológicos de revisão bibliográfica e documental, pesquisa de campo e estudo de caso (GIL, 1999). Quanto aos objetivos foram eminentemente descritivos com relação às características associadas ao fenômeno da propagação de ruído e suas correlações com a qualidade de vida no meio urbano. A área de estudo correspondeu a uma sessão transversal do Centro de Mossoró, Estado do Rio Grande do Norte por meio de algumas etapas, descritas em seguida.

4.1 Monitoramento do ruído urbano

Nessa etapa foi realizado o monitoramento e traçado o diagnóstico dos níveis de poluição sonora em um trecho do perímetro urbano de Mossoró/RN, além do levantamento de diversos aspectos sobre o local de estudo e suas características. Para tanto, foi realizada análise sobre o trecho de maior concentração de lojas, comerciantes ambulantes, circulação de pedestres e de veículos, enfim, um trecho que hipoteticamente pudesse apresentar-se problemático quanto à questão da poluição sonora e nos possibilitasse detectar, dentro da sua forma urbana normal, níveis de pressão sonora ao ar livre.

De posse do mapa geral de Mossoró, foi escolhido o centro da cidade como campo experimental (Figura 1) e como recorte, a Rua Coronel Gurgel. Em parte de sua extensão, referente a 710 metros, foram delimitados 40 (quarenta) pontos fixos, para medições acústicas seguindo uma trajetória senoidal triangular de forma a abranger o maior espaço possível da área em estudo (Figura 2). Em cada ponto delimitado foram realizadas medições por um período de 5 (cinco) minutos, regulado esse tempo no próprio equipamento de medição de nível de pressão sonora (decibelímetro), que publicava o nível mínimo (Lmin), nível máximo (Lmax) e a média (Leq) daquele intervalo de tempo. Em seguida, os valores obtidos foram transcritos em planilhas e foi tomado como base o Leq para confecção de gráficos de forma a facilitar o entendimento e a análise. O Leq foi escolhido por representar melhor a exposição sonora em cada região, uma vez que leva em consideração a média das ocorrências sonoras num certo ponto. O ruído, por se tratar de uma grandeza dinâmica, deve ser avaliado não pelo seu valor instantâneo, mas sim os valores médios e as flutuações.

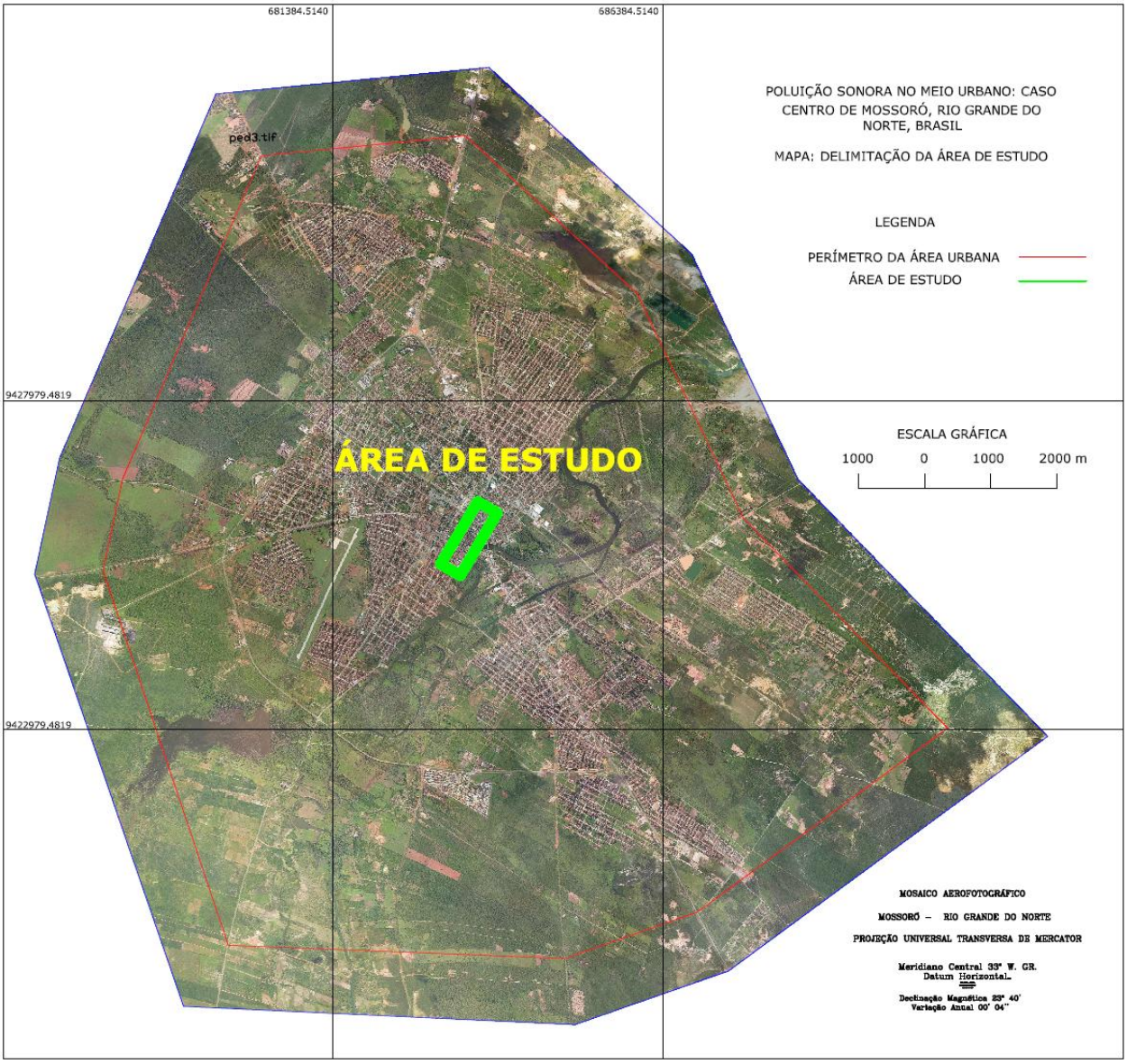

Figura 1 – Mapa da localização geral da área urbana do município com identificação da área de estudo
Fonte: Adaptado da Prefeitura Municipal de Mossoró, 2009

As medições seguiram dois posicionamentos distintos: quando se tratava de cruzamento de vias o equipamento era posicionado em cima da calçada a aproximadamente 0,50 m da rua e, quando não era em cruzamentos, foi posicionado a aproximadamente 2,00 m da calçada, na área de transição[2]. Sempre foi mantido o decibelímetro voltado para a rua, por ser o local de maior concentração de ruído. Esses posicionamentos foram escolhidos de modo que facilitassem a realização das medições sem a interferência de pedestres ou até mesmo de veículos que pudessem parar ou estacionar defronte aos locais de medição, o que provocaria a necessidade de refazer a aferição. Existem muitas técnicas para avaliar o nível de ruído de uma cidade (DIMITRIS 1989; STEPHERSON, 1988 *apud* FERNANDES, 1990).

[2] Área que corresponde entre a calçada das lojas e a avenida de circulação dos veículos, mais precisamente a área do estacionamento de veículos.



Figura 2 – As bandeiras vermelhas correspondem aos pontos de monitoramento nos três trechos da rua

Os materiais e métodos para a execução das medições no centro da cidade de Mossoró foram os seguintes:

a) Utilização do Método de Levantamento Acústico[3] de acordo com a norma NBR 7731/83, pois se trata apenas de uma avaliação do ruído ambiental e dos procedimentos de medição, conforme a norma NBR 10151/99, que trata da avaliação do ruído em áreas habitadas;

b) O medidor de nível de pressão sonora utilizado, possui certificado de calibração emitido pelo fabricante Quest Technologies Inc, do modelo 2877, tipo 2, microfone ¾" utilizado com esponja polifônica, nº. de série HS2010011, data de calibração 09.09.2008;

c) O calibrador acústico utilizado no decibelímetro antes e depois de cada dia de medição possui certificado de calibração do fabricante Quest Technologies Inc, e refere-se ao modelo CA-12B, classe 1, nº de série U2020033, data de calibração: 09.09.2008 ;

d) Todas as medições foram realizadas seguindo parâmetros na curva de ponderação "A". Segundo Saliba (2008) essa curva é utilizada para níveis de ruído contínuo e intermitente e devido à sua maior aproximação à resposta do ouvido humano. Também foi configurado na resposta lenta (*slow*) do decibelímetro, segundo Wells (1991) a resposta

[3] Exige menos tempo e equipamento, servindo para comparar fontes de ruído de características idênticas. O campo acústico é descrito pelo nível de som registrado pelo medidor de nível de som. Um número limitado de pontos é levantado e não é feita uma análise detalhada do meio ambiente acústico (...).

lenta dos circuitos de medição dos aparelhos facilita as medições quando o barulho varia excessivamente, obtendo-se com ela um valor *"médio"*;

e) As medições foram realizadas em três dias distintos, representando diferentes aspectos urbanos locais, seguindo os 40 (quarenta) pontos delimitados. O primeiro dia de medição foi um dia de semana normal, onde se pode avaliar e monitorar com o decibelímetro as diversas ações antrópicas e o cenário local que provocava ruído. Já o segundo dia, foi realizado num sábado, quando o comércio e a circulação de pessoas e veículos sãomais acentuados e, consequentemente, o barulho também. Por último foi realizado num dia de domingo, quando as lojas estão fechadas e a circulação de pedestres e veículos é muito reduzida; assim, pôde-se fazer um comparativo entre esses três dias de trabalho de campo;

f) As medições ambientais foram realizadas no passeio público em condições normais do ambiente com o decibelímetro dirigido para a rua, a uma altura de 1,20 m do solo, sem interferências audíveis advindas de fenômenos da natureza.

4.2 Aplicação de questionários à população

Os questionários foram aplicados a 30 pessoas da comunidade e transeuntes da área de estudo. Visando identificar as percepções da população ao ruído ambiental, foi utilizado questionário semi-estruturado abrangendo aspectos demográficos do ambiente residencial e do Centro de Mossoró e aspectos psicossociais referentes à poluição sonora percebida pelos indivíduos participantes. O período da aplicação dos questionários foi entre os meses de março a abril de 2009 e os indivíduos foram escolhidos de forma aleatória sendo abordados na rua em todo o perímetro da área de estudo. Como a problemática avaliada atinge todos os grupos etários, o questionário utilizado foi o mesmo e a caracterização da amostra se deu para possibilitar a comparação em futuros estudos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Monitoramento do ruído urbano

No primeiro dia (sexta-feira), o monitoramento foi iniciado às 09:23h finalizando às 17:14h e pode observar que 75% das medições ficaram acima do limite permitido pela legislação vigente, em se tratando dos níveis médios. Segundo dados da NBR 10151/00, no nível de critério de avaliação para ambientes externos, as áreas mistas, com vocação comercial e administrativa, durante o período diurno devem estar limitadas a níveis de ruído de até 60 dB(A). De acordo com a Figura 3, do ponto 1 até o ponto 30, apenas dois deles (P.5 e P.29) ficaram dentro do limite permitido, todos os outros ficaram acima. Entre o ponto 31 e o ponto 40 encontra-se uma área mista entre residências e comércios, com predominância de residências, onde a NBR-10151/00 coloca que o limite máximo é de 55 dB(A). Com isso pode ser observado que de 10 pontos monitorados apenas 3 deles estão acima do limite.

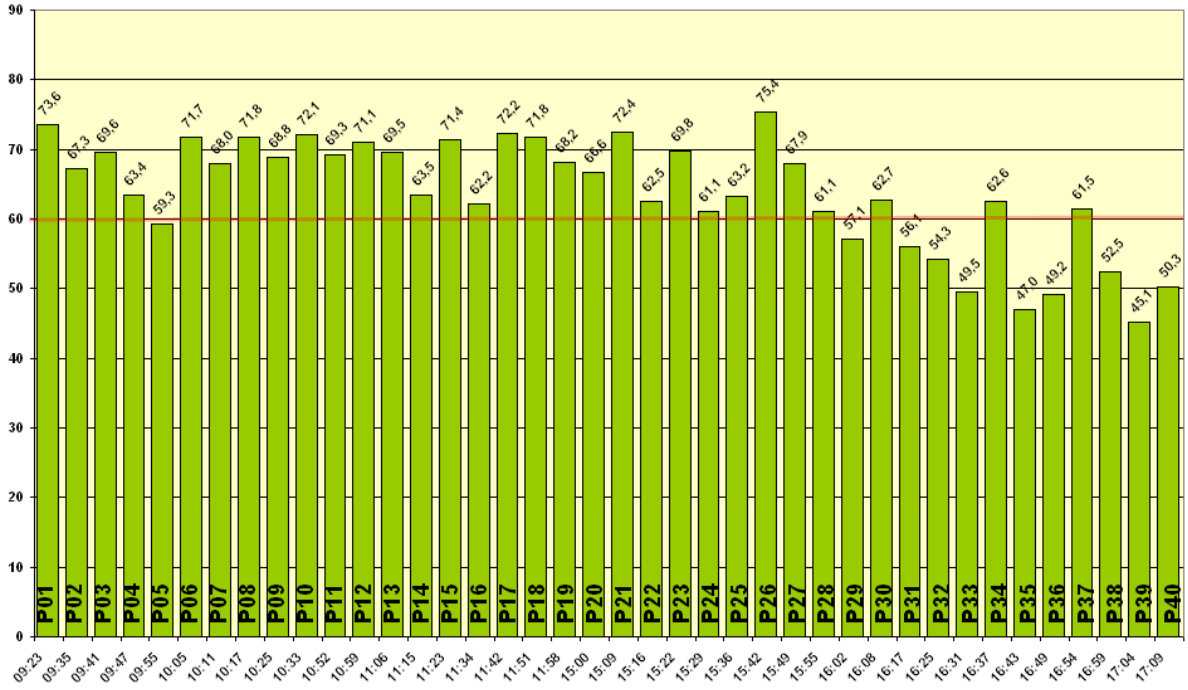

Figura 3 – Níveis médios de pressão sonora medidos em um dia de semana (Sexta)

O segundo dia de medições aconteceu em um dia de sábado, quando a movimentação é mais acentuada tanto de veículos como de transeuntes, pois é o dia escolhido pela maioria das pessoas para fazer compras e resolver assuntos particulares no centro da cidade. As medições ocorreram das 08:45h até as 13:35h. Nesse dia procurou-se monitorar a maior parte do tempo no período matutino, pois grande parte do comércio funciona até o início da tarde.

Tomando como referência a Figura 4, observou-se que das medições realizadas neste dia, 97,5% dos pontos estavam acima do limite permitido, tendo apenas o ponto 17 (2,5 %) ficado abaixo da média com 52,9 dB(A). Dos demais resultados (39 pontos) 23 pontos ficaram acima de 70 dB(A), o que caracteriza cerca de 10 dB(A) acima do permitido e identificamos que do total, 5 pontos ficaram com níveis de ruído em até 65 dB(A), que mesmo assim estão acima do permitido pela NBR 10.151/00.

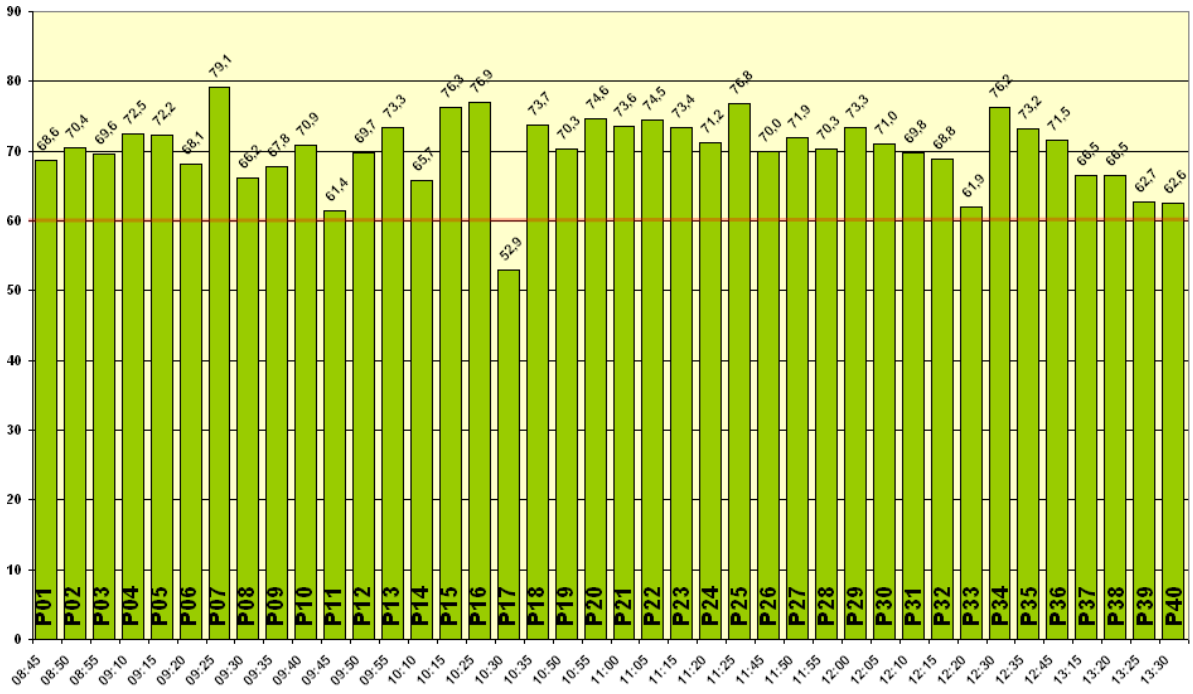

Figura 4 – Níveis médios de pressão sonora medidos em um final de semana (Sábado)

Durante as medições podem ocorrer situações que venham a comprometer a absorção dos dados que o equipamento monitora, por isso, por menor que seja a interferência o trabalho deve ser cancelado e só deve ser reiniciado quando estiver na situação e ambiente adequados. O ponto 19 e 26 foram refeitos, devido a interferências.

Esse resultado alto já era esperado, pois em dias de sábado o trânsito de pessoas e veículos é mais acentuado, havendo a utilização de caixas de som nas lojas de vendas, além da existência de eventos em praça pública. Identificou-se ainda que após as 14:00h aproximadamente, vários lojistas ligavam o som dos veículos na frente de suas lojas.

O terceiro e último dia de medição foi realizado num dia de domingo, entre o horário de 09:30h às 13:20h, quando a maioria das lojas encontrava-se fechada e a circulação dos veículos era menor, porém, com velocidade maior, pela presença de poucos veículos em circulação. Nesse dia foi verificado que dois pontos (P.25 e P.38) chegaram a ultrapassar 70 dB(A), isso é equivalente a 10 dB(A) acima do limiar aceitável (Figura 5). Além desses dois, houve ainda 19 pontos acima de 65 dB(A) e apenas 3 pontos (P.28, 35 e 40) atendendo aos limites fixados pela norma NBR 10151/00.

Mesmo sendo um dia de domingo, em que a maioria das lojas está fechada, identificou-se a realização de serviços de construção civil em várias lojas, que, para isso, utiliza equipamentos elétricos. Além do ruído característico da atividade, encontraram-se vários veículos parados com o porta-malas aberto e o som ligado, além de alarme de lojas disparando, corroborando assim para o acréscimo de ruído no ambiente.

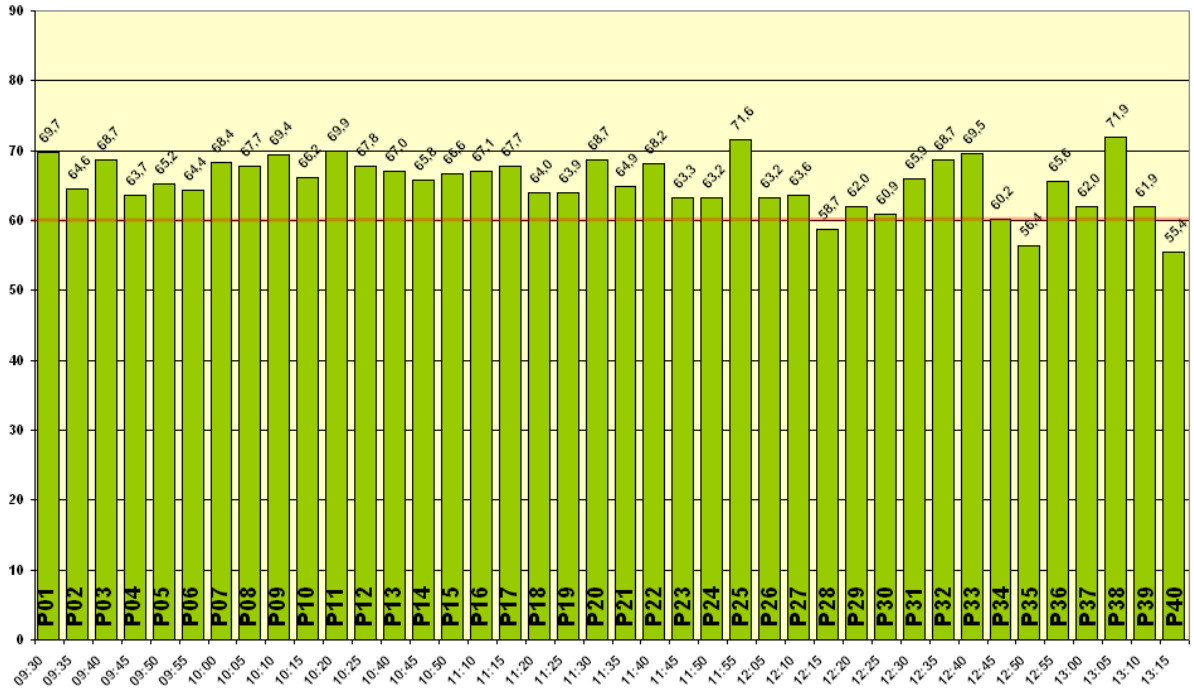

Figura 5 – Níveis médios de pressão sonora medidos em um final de semana (Domingo)

Com relação às condições do fluxo dos veículos foi observado que nas interseções o trânsito é mais congestionado (Figura 6), local de conflito entre veículos de um sentido e de outro, além da passagem dos pedestres, o que provoca os vários ruídos oriundos de buzinas, gritos e acelerações fortes. Já no meio do quarteirão o trânsito segue livremente com velocidade aproximada de 30 a 40 km/h. Durante a coleta dos dados observou-se que a imensa maioria dos veículos que circularam pelo trecho em estudo são veículos de pequeno porte, carros de passeio (até 1.500 kg) e desses, aproximadamente a metade é de veículos sobre duas rodas, mas também foram identificados veículos de grande porte como ônibus, caminhão e até um trator sendo transportado por um guincho (Figura 6), que também contribui no acréscimo dos índices de ruído, além de deixar o trânsito mais lento e causar algumas vezes problemas de circulação.



Figura 6 – Interseção da Rua Idalino de Oliveira com a Rua Coronel Gurgel (A); Trânsito próximo ao cruzamento com a Rua Rodolfo Fernandes, Mossoró, 2009

Com o levantamento dos dados geométricos *in loco* observou-se que aproximadamente 75% das construções existentes no trecho em estudo possuem pelo menos um andar acima do térreo, 14% são comércios com apenas o compartimento térreo e o restante (11%) são residências. A área de estudo possui aproximadamente 710m (setecentos e dez) de extensão e cerca de 98% das lojas possuem calçadas, o local adequado para os pedestres transitarem, contudo observamos a existência frequente de pedestres na pista de rolamento. Foi observado que existem 12 lojas com presença de caixas de som amplificadas na frente divulgando suas promoções ou somente tocando música. Além dessas condições ainda existem carros de som transitando com alta potência na rua, com detalhe para os novos carros de som que foram projetados com pedais tipo bicicleta (Figura 7), que não são emplacados, são pequenos, fáceis de estacionar, contribuindo sobremaneira para a emissão de ruídos no centro.



Figura 7 – Carro de som com deslocamento através de pedais de bicicleta, Mossoró, 2009

5.2 Percepções da população

Nesta etapa buscou-se a percepção da população quanto ao tema poluição sonora e seus efeitos na qualidade de vida através da aplicação de questionário, como também levantar alguns dados referentes aos problemas gerados pela poluição sonora nas ruas, nos bairros e no centro da cidade.

Com relação à aplicação do questionário com os transeuntes da área em estudo contabilizaram-se 16 (dezesseis) pessoas do sexo masculino (53,33 %), e 14 (quatorze) pessoas do sexo feminino (46,66%). A faixa etária dos entrevistados foi de 15 a 45 anos, com idade média de 28,7 anos, os quais quando questionados sobre o conceito de poluição sonora, 25 (vinte e cinco) pessoas (83,33 %) conceituaram corretamente (tomando como base todos os preceitos existentes nos estudos desse trabalho) e apenas 5 (cinco) pessoas (16,66 %) responderam algo que não tem a ver com o tema.

Com relação à existência de poluição sonora na sua rua/bairro, 18 (dezoito) pessoas (60 %) responderam que sim, a poluição sonora existia e 12 (doze) pessoas (40%)

responderam que não. Quanto à origem dessa poluição sonora, 15 (quinze) indicaram os ruído do trânsito, 9 (nove) para vizinhança, de modo geral, 8 (oito) para os sons de carros, 3 (três) para as lojas e 3 (três) para outros, 2 (dois) para cultos religiosos e 1 (um) indicação para os bares (Figura 8).

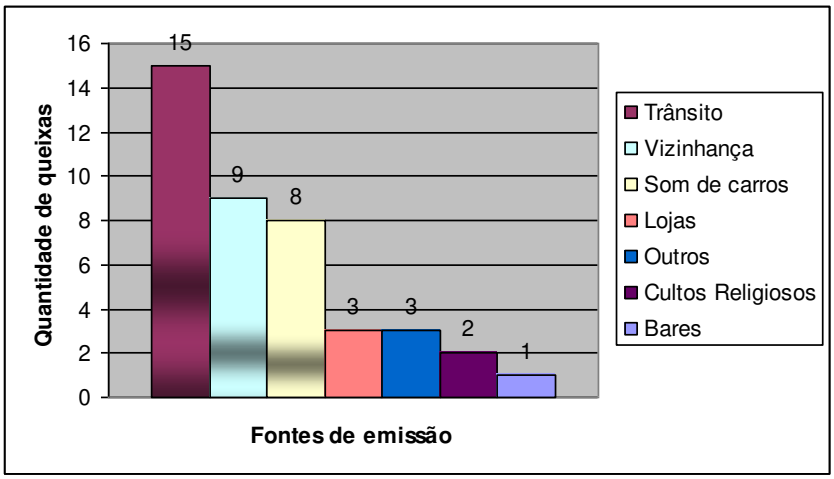

Figura 8 - Distribuição das fontes emissoras de ruído na rua ou no bairro dos entrevistados (Alguns participantes apresentaram mais de uma indicação)

Essa Figura 8 é reforçada pelos estudos realizados por Lacerda (2008), onde demonstra os ruídos de tráfegos como maior contribuinte do desconforto e reclamações da população, devido ao rápido aumento do número de veículos motorizados no Brasil e no mundo.

Os participantes foram perguntados também sobre a frequência de visitas ao centro da cidade de Mossoró (Figura 10), onde 33,33 % dos votos (10 pessoas) informaram que vinham de 1 a 2 dias por semana, 13,33 % dos votos (4 pessoas) informaram que vinham de 3 a 4 dias por semana, 6,66 % dos votos (2 pessoas) informaram vir de 5 a 6 vezes por semana no centro, 36,66 % (11 pessoas) vem todos os dias e 3,33 % (1 pessoa) informou vir só nos finais de semana e outra pessoa com essa mesma porcentagem informou que vinha somente de 1 a 2 vezes por mês.

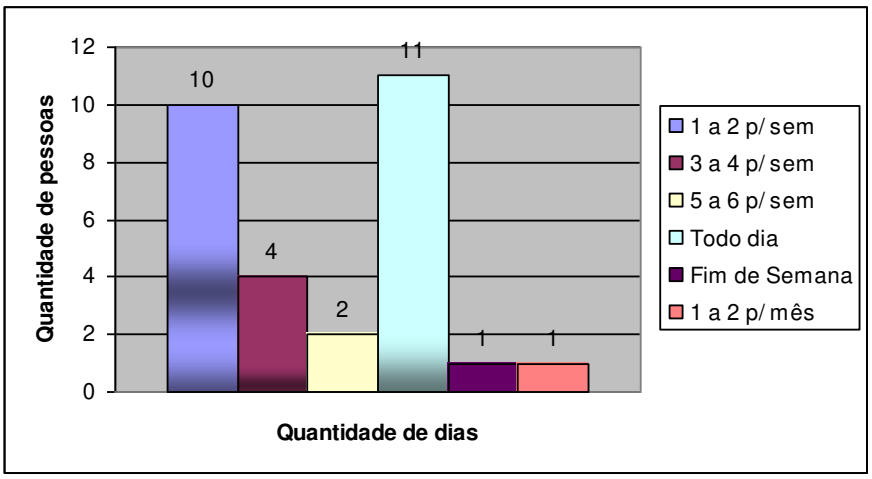

Figura 10 - Distribuição da quantidade de visitas ao centro da cidade pelos entrevistados

Percebe-se, através desses dados, que o bairro Centro é intensamente visitado pela população, o que aumenta a possibilidade de problemas de saúde ou psicológicos em função do maior tempo de exposição a situações de pressão sonora intensa. Partindo dessa análise destaca-se esse ambiente como prioritário para o desenvolvimento de políticas públicas para a mitigação e controle dessa problemática.

Quando questionados se a poluição sonora seria um dos problemas ambientais mais importantes do centro da cidade de Mossoró, 27 (vinte e sete) pessoas - equivalente a 90% - responderam que sim. Na sequência foi perguntado se a poluição sonora no centro da cidade incomodava e 25 (vinte e cinco) pessoas (83,33 %) responderam que sim, de alguma forma ela incomodava, 4 (quatro) pessoas (13,33 %) responderam que não e 1 (uma) pessoa (3,33 %) não respondeu. Tomando como base as perguntas anteriores, os entrevistados foram indagados sobre de que modo a poluição sonora do centro da cidade incomodava-os, sendo obtidos os resultados mostrados na Tabela 1, onde alguns dos participantes apresentaram mais de uma queixa.

Tabela 1 – Distribuição dos incômodos gerados pelo ruído no centro da cidade

INCÔMODOS	Nº	%
Fico estressado	**13**	**43,33**
Fico perturbado	**7**	**23,33**
Fico agitado	**3**	**10**
Dificuldade de raciocínio	**14**	**46,66**
Dificuldade de comunicação	**9**	**30**
Causa desconforto	**2**	**6,66**
Pode causar perda auditiva	**2**	**6,66**
Não respondeu	**5**	**15**

As questões anteriores revelaram a grande importância que é dada à problemática da poluição sonora pelos moradores de Mossoró. Com a cidade em crescimento, é fundamental a intervenção do poder público no sentido de organizar ações de educação e fiscalização principalmente na área do Centro por aglomerar atividades geradoras de ruído e pessoas, que com o passar do tempo, terão sua saúde prejudicada em função da exposição contínua ao ruído.

Após avaliação dos principais incômodos gerados pelo ruído, os entrevistados foram estimulados a informar quais seriam as principais fontes de emissão de poluição sonora no centro da cidade de Mossoró, onde 25 (vinte e cinco) pessoas apontaram o ruído oriundo do trânsito como sendo o maior, 21 (vinte e um) apontaram os ruídos dos carros de som, 11 (onze) pessoas indicaram os aparelhos de som, 5 (cinco) os eventos em praça pública, 4 (quatro) os oriundos de buzinas e/ou sirenes, 2 (duas) proveniente da fala das pessoas e apenas 1 (uma) pessoa não respondeu (Figura 11).

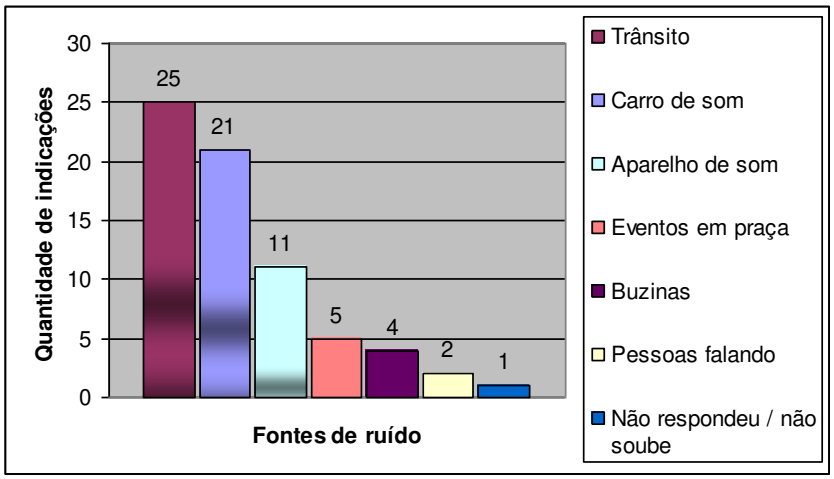

Figura 11 - Distribuição das fontes emissoras de ruído no centro da cidade (Alguns participantes apresentaram mais de uma indicação)

Sobre quais problemas de saúde a poluição sonora poderia provocar aos entrevistados, 10 (dez) pessoas informaram a surdez como sendo um dos problemas a exposição ao ruído, 9 (nov) pessoas informaram o estresse, 8 (oito) pessoas não responderam ou não souberam responder, e 7 (sete) pessoas indicaram afetar o sossego, 6 (seis) pessoas indicaram afetar a concentração, 3 (três) pessoas informaram que poderiam ter problemas de saúde em geral, já 2 (dois) pessoas apontaram para a irritabilidade e 1 (um) pessoa indicou o desconforto e outra a má qualidade de vida (Tabela 2).

Tabela 2 – Danos em caso de exposição à poluição sonora

PROBLEMAS	Nº	%
Surdez	**10**	**33,33**
Estresse	**9**	**30**
Não respondeu / não soube responder	**8**	**26,66**
Sossego	**7**	**46,66**
Concentração	**6**	**20**
Problemas de saúde	**3**	**10**
Irritabilidade	**2**	**6,66**
Desconforto	**1**	**3,33**
Má qualidade de vida	**1**	**3,33**

Foi perguntado aos entrevistados se, na opinião deles, o poder público local tinha papel importante em matéria de poluição sonora, e no resultado tivemos 100 % das respostas, 30 (trinta) pessoas afirmando que sim, que o poder público tem responsabilidade no controle desse tipo de poluição. Na sequência foi perguntado a eles se o poder público esta atuando no controle da poluição sonora, onde 4 (quatro) pessoas responderam que sim e 26 (vinte e seis) pessoas assinalaram que não, que não está sendo cumprido.

Questionados sobre o que eles têm feito para reduzir a poluição sonora na rua, no bairro e no centro, obtivemos que, 13 (treze) pessoas disseram procurar escutar o som em volume baixo (43,33 %), 10 (dez) pessoas informaram que não fazem nada (33,33 %), 5 (cinco) pessoas informaram que procuram respeitar o direito dos vizinhos (16,66 %), 3 (três)

pessoas repassaram que evitam utilizar os transportes motorizados, outros 3 (três) não responderam ou não souberam responder (10 %) e 2 (duas) pessoas disseram que fazem denuncias quando percebem a emissão de ruído acima do permitido (6,66 %).

Entendendo que a poluição sonora tem origem nas próprias atividades da sociedade, é importante destacar que alguns setores contribuem de forma mais efetiva para o agravamento do problema. Enquanto não existe uma relação de respeito profundo e de educação ambiental no relacionamento entre as pessoas que desenvolvem atividades geradoras de ruído, a solução da problemática é atrelada a atuação do poder público, que, nesses termos, precisa agir em duas linhas gerais: preventiva (educação ambiental) e punitiva (através de ações de fiscalização e cumprimento de legislações pertinentes ao tema).

6 CONCLUSÕES

O monitoramento acústico realizado na Rua Coronel Gurgel em três dias distintos demonstrou que os níveis de ruído do local estão muito além do admitido nas legislações, principalmente se comparado a resolução do CONAMA n° 02/90 e as normas da ABNT, NBR 10.151/00 e NBR 10.152/87. No domingo, conforme esperado, houve redução na média da pressão sonora. No entanto os valores ainda se mostraram, em sua maioria, superiores ao estabelecido pelas legislações. O sábado foi o dia mais crítico em termos de pressão sonora, com apenas um ponto monitorado estando abaixo dos 60 decibeis permitidos.

A falta de fiscalização por parte do poder público, assim como de ações informativas e educativas quanto à problemática parecem ser um dos principais vetores para o agravamento da pressão sonora na área de estudo. É provável que outras ruas do Centro de Mossoró, com aspectos de circulação, de urbanização e comerciais similares aos da área de estudo apresentem níveis sonoros acima do permitido.

A investigação da percepção da população demonstrou o conhecimento e a sensibilidade da grande maioria para a problemática da poluição sonora. Muitos entrevistados associaram os efeitos do ruído acima do permitido a problemas de saúde diversificados. O trânsito é colocado como o principal agente emissor de ruído, este sendo relacionado principalmente ao uso excessivo de buzina e aceleração desnecessária.

Com relação à atuação da gestão local na prevenção e controle da poluição sonora, não se constata ainda nenhuma ação voltada para o centro da cidade que tenha surtido algum efeito reversivo à problemática. Os órgãos com poder de polícia buscam coibir as emissões através de denúncias ou flagrantes como é o caso do 2° Batalhão de Polícia Militar e do 2° Departamento de Polícia Rodoviária Estadual. A Promotoria Pública trabalha movendo ações civis aos infratores identificados por esses órgãos.

As condições de planejamento e gestão ambiental têm que ser fortalecidas no âmbito das cidades brasileiras. A problemática da poluição sonora é só mais uma das sérias consequências do uso mal planejado e caótico do ambiente. Mesmo contando com vasto acervo legal, inclusive oriundo da própria legislação municipal que possui um Código Ambiental, observa-se ainda no município de Mossoró uma situação preocupante devido ao rápido crescimento da cidade e a dificuldade de ordenamento e fiscalização da poluição sonora urbana.

Artigo recebido em: 19/02/2010
Artigo aceito em: 27/05/2010

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.151:** Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade. Rio de Janeiro: 2000.

_____. **NBR 10.152:** Níveis de Ruído para conforto acústico. Rio de Janeiro: 1987.

_____. **NBR 7731:** Guia para execução de serviços de medição de ruído aéreo e avaliação dos seus efeitos sobre o homem. Rio de Janeiro: 1983.

BRASIL. CONAMA. **Resolução 002/90**, de 08 de março de 1990. Dispõe sobre o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora – SILÊNCIO. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/index.cfm>. Acesso em: 10 mai. 2009.

CAMARGO, C. E. S.; AMORIM, M. C. de C. T.. Qualidade ambiental e adensamento urbano na cidade de Presidente Prudente/SP. **Scripta Nova**. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales. Barcelona: Universidad de Barcelona, vol. IX, nº 194 (46), 1 de agosto de 2005. Disponível em: <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-194-46.htm> Acesso em: 27 mar. 2009.

FERNANDES, J. C. Avaliação dos níveis de ruído urbano em cidades médias. In: Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, 1, 1990, Gramado. **Anais ...** Gramado: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, v. 1, p. 115-118, 1990.

_____. **Acústica e ruídos.** Apostila do Departamento de Engenharia Mecânica - UNESP - Campus de Bauru, 2005. 98 p. Disponível em: <http://wwwp.feb.unesp.br/jcandido/acustica/apostila.htm> Acesso em: 03 mar. 2009.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GUEDES, I. C. M. **Influência da forma urbana em ambiente sonoro:** um estudo no bairro Jardins em Aracaju (SE). 2005. 126 p.

LACERDA, A. B. M. de; MAGNI, C.; MORATA, T. C.; MARQUES, J. M.; ZANNIN, P. H. T. Ambiente urbano e percepção da poluição sonora. **Ambiente & Sociedade**, v. 8, nº 2, p. 1-13, jul/dez. 2005. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/asoc/v8n2/28606.pdf Acesso em: dez. 2008.

LOMBARDO, M. A. **Ilha de calor nas metrópoles:** o exemplo de São Paulo. São Paulo: Hucitec, 1985.

NUCCI, J. C.. Análise sistêmica do ambiente urbano, adensamento e Qualidade ambiental. **Revista PUC SP Ciências Biológicas e do Ambiente**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 73-88, 1999.

ROCHA, A. P. B.. **Expansão Urbana de Mossoró** (período de 1980 a 2004): geografia dinâmica e reestruturação do território. Natal-RN: EDUFRN Editora da UFRN, 2005.

SALIBA, T. M. **Manual prático de avaliação e controle do ruído:** PPRA. 4ª. Edição. São Paulo: LTr, 2008.

VALE, C. E. do. **Qualidade ambiental:** ISO 14000**.** 2002. 195p. Disponível em: <http://books.google.com/books?id=rfPYbZD1iVUC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_summary_r&cad=0#PPP1,M1> Acesso em: 09 mar. 2009.

WELLS, A. M.; GIAMPAOLI, E.; ZIDAN, L. N. **Riscos Físicos.** São Paulo: Fundacentro, 1991.