

**XXVII ENCONTRO NACIONAL DO  
CONPEDI SALVADOR – BA**

**DIREITO E SUSTENTABILIDADE II**

**ANA CARLA PINHEIRO FREITAS**

**ELISAIDE TREVISAM**

**JERÔNIMO SIQUEIRA TYBUSCH**

Todos os direitos reservados e protegidos. Nenhuma parte destes anais poderá ser reproduzida ou transmitida sejam quais forem os meios empregados sem prévia autorização dos editores.

**Diretoria – CONPEDI**

**Presidente** - Prof. Dr. Orides Mezzaroba - UFSC – Santa Catarina

**Vice-presidente Centro-Oeste** - Prof. Dr. José Querino Tavares Neto - UFG – Goiás

**Vice-presidente Sudeste** - Prof. Dr. César Augusto de Castro Fiuza - UFMG/PUCMG – Minas Gerais

**Vice-presidente Nordeste** - Prof. Dr. Lucas Gonçalves da Silva - UFS – Sergipe

**Vice-presidente Norte** - Prof. Dr. Jean Carlos Dias - Cesupa – Pará

**Vice-presidente Sul** - Prof. Dr. Leonel Severo Rocha - Unisinos – Rio Grande do Sul

**Secretário Executivo** - Profa. Dra. Samyra Haydêe Dal Farra Naspolini - Unimar/Uninove – São Paulo

**Representante Discente – FEPODI**

Yuri Nathan da Costa Lannes - Mackenzie – São Paulo

**Conselho Fiscal:**

Prof. Dr. João Marcelo de Lima Assafim - UCAM – Rio de Janeiro

Prof. Dr. Aires José Rover - UFSC – Santa Catarina

Prof. Dr. Edinilson Donisete Machado - UNIVEM/UENP – São Paulo

Prof. Dr. Marcus Firmino Santiago da Silva - UDF – Distrito Federal (suplente)

Prof. Dr. Ilton Garcia da Costa - UENP – São Paulo (suplente)

**Secretarias:**

**Relações Institucionais**

Prof. Dr. Horácio Wanderlei Rodrigues - IMED – Santa Catarina

Prof. Dr. Valter Moura do Carmo - UNIMAR – Ceará

Prof. Dr. José Barroso Filho - UPIS/ENAJUM – Distrito Federal

**Relações Internacionais para o Continente Americano**

Prof. Dr. Fernando Antônio de Carvalho Dantas - UFG – Goiás

Prof. Dr. Heron José de Santana Gordilho - UFBA – Bahia

Prof. Dr. Paulo Roberto Barbosa Ramos - UFMA – Maranhão

**Relações Internacionais para os demais Continentes**

Profa. Dra. Viviane Coêlho de Séllos Knoerr - Unicuriçuba – Paraná

Prof. Dr. Rubens Beçak - USP – São Paulo

Profa. Dra. Maria Aurea Baroni Cecato - Unipê/UFPB – Paraíba

**Eventos:**

Prof. Dr. Jerônimo Siqueira Tybusch (UFSM – Rio Grande do Sul)

Prof. Dr. José Filomeno de Moraes Filho (Unifor – Ceará)

Prof. Dr. Antônio Carlos Diniz Murta (Fumec – Minas Gerais)

**Comunicação:**

Prof. Dr. Matheus Felipe de Castro (UNOESC – Santa Catarina)

Prof. Dr. Liton Lanes Pilau Sobrinho (UPF/Univali – Rio Grande do Sul)

Dr. Caio Augusto Souza Lara (ESDHC – Minas Gerais)

**Membro Nato** – Presidência anterior Prof. Dr. Raymundo Juliano Feitosa - UNICAP – Pernambuco

---

D597

Direito e sustentabilidade II [Recurso eletrônico on-line] organização CONPEDI/ UFBA

Coordenadores: Ana Carla Pinheiro Freitas; Elisaide Trevisam; Jerônimo Siqueira Tybusch – Florianópolis: CONPEDI, 2018.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-85-5505-597-3

Modo de acesso: [www.conpedi.org.br](http://www.conpedi.org.br) em publicações

Tema: Direito, Cidade Sustentável e Diversidade Cultural

1. Direito – Estudo e ensino (Pós-graduação) – Encontros Nacionais. 2. Assistência. 3. Isonomia. XXVII Encontro Nacional do CONPEDI (27 : 2018 : Salvador, Brasil).

CDU: 34



## **XXVII ENCONTRO NACIONAL DO CONPEDI SALVADOR – BA**

### **DIREITO E SUSTENTABILIDADE II**

---

#### **Apresentação**

Diante da necessidade de se refletir sobre a sustentabilidade nos mais diversos ângulos do conhecimento jurídico para uma integração dos direitos de solidariedade e de responsabilidade ambiental para a efetivação de uma sociedade global sustentável, foram tratados os mais diversos assuntos no Grupo de Trabalho Direito e Sustentabilidade II apresentados no XXVII Encontro Nacional do Conpedi Salvador – Ba.

Dentre os vários trabalhos apresentados, destacou-se o papel do desenvolvimento sustentável e a economia verde no século XXI onde foram tratadas as questões do crescimento e decrescimento e da busca pela conscientização da humanização da economia política para uma justiça ambiental. Buscando uma alternativa para as problemáticas encontradas nas empresas como agentes econômicos que possuem a obrigação de exercer sua função social para a busca do desenvolvimento sustentável, foram apresentados dois trabalhos que discutiram as dimensões da sustentabilidade e a incondicional tratativas para que a empresa alcance seu lucro perante seu direito de livre iniciativa contudo, não se olvide da sua responsabilidade com a sociedade uma vez que sua função social era o retorno econômico-financeiro e passou a assumir uma postura onde o desempenho econômico-financeiro se suplanta pela necessidade de se observar o interesse de grupos sociais afetados pelo comportamento da empresa”.

Outra temática discutida no grupo de trabalho de suma importância foi a responsabilidade civil do médico e do hospital quando não observa as normas ambientais insetológica e acabam por desencadear problemas sérios de infecção que ferem o meio ambiente.

Não deixando para trás a evolução histórica do direito ambiental e da sustentabilidade, foi feita uma análise das ordenações Filipinas e da Lei 13.240 de 2015 no que diz respeito ao desenvolvimento dos terrenos de Marinha no período colonial e no período republicano em suas particularidades e finalidades jurídicas.

Falar em sustentabilidade é falar de ética e responsabilidade. Sendo assim, a reflexão sobre a igual consideração e individualismo ético entre estados soberanos também foi tratada no intuito de se buscar um desenvolvimento ambientalmente sustentável a partir da análise da virtude soberana e a teoria prática da igualdade nas palavras de Ronald Dworkin e o conceito de soberania quando se fala de sustentabilidade.

O princípio da responsabilidade na teoria de Hans Jonas foi apresentado na aplicação da logística reversa no descomissionamento das placas fotovoltaicas se propondo o abandono da ética tradicional em favor da ética responsável e o dever da humanidade em proteger o meio ambiente para uma vivência sustentável.

Quando se busca uma regulação estatal em temas ambientais, a discussão em torno das ideias neoliberais foi levantada incluindo os temas de Estado mínimo, Estado Social, Neoliberalismo e Socialismo. Outra reflexão foi sobre o impacto da nova estação de tratamento de efluentes da cidade de Resende, no Rio de Janeiro e o fortalecimento do conceito de cidade sustentável e, em outro momento, a sustentabilidade ambiental versus o desenvolvimento urbano e suas contraposições de interesses.

Como vivemos no Brasil a atual problemática do direito à moradia, foi apresentada uma nova teoria hermenêutica no trato das “demandas que envolvem, conjuntamente, o direito à moradia e o direito ao meio ambiente salubre, em decorrência das recepções acríticas de teorias estrangeiras” e a verificação de “graves problemas na maneira como o Poder Judiciário vem exercendo a função jurisdicional”.

Além dos assuntos discutidos acima, a sustentabilidade ambiental e o desenvolvimento sustentável foram tratados em face da ética utilitarista de Bentham e as consequências do consumismo advindo do “capitalismo irresponsável” e a perspectiva de lucro e felicidade e a possibilidade “de o indivíduo usufruir dos recursos naturais, mas, desde que mantenha o meio ambiente preservado e ainda possa adequar o seu impulso consumista à uma satisfação de vontade prática e útil.”

Concluindo os trabalhos, o objetivo do encontro foi alcançado no Grupo de Trabalho Direito e Sustentabilidade II e as pesquisas apresentadas mostraram que, para uma convivência humanitária, o meio ambiente deve ser preservado e o conhecimento é a base de uma consciência ética e responsável que busca o desenvolvimento sustentável para preservar a sociedade.

Boa leitura!

Prof. Dr. Jerônimo Siqueira Tybusch – UFSM

Profa. Dra. Elisaide Trevisam - UFMS

Profa. Dra. Ana Carla Pinheiro Freitas – UNIFOR

Nota Técnica: Os artigos que não constam nestes Anais foram selecionados para publicação na Plataforma Index Law Journals, conforme previsto no artigo 8.1 do edital do evento.  
Equipe Editorial Index Law Journal - [publicacao@conpedi.org.br](mailto:publicacao@conpedi.org.br).

**A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL VERSUS O DESENVOLVIMENTO URBANO: UMA CONTRAPOSIÇÃO DE INTERESSES NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO.**

**ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY VERSUS URBAN DEVELOPMENT: A COMPARISON OF INTERESTS IN THE CITY OF RIO DE JANEIRO.**

**Simone Velloso Carneiro Rodrigues**

**Resumo**

O aumento da poluição sonora tem sido um dos principais debates realizados, principalmente, nos estudos que apontam as consequências do crescimento desordenado das cidades. É sabido que, o conforto acústico de um ambiente depende, entre outros parâmetros, do isolamento adequado de ruídos provenientes do meio exterior, além de políticas públicas efetivas para que se diminuam suas causas. O ponto central do presente artigo é demonstrar as consequências decorrentes do desenvolvimento da Cidade do Rio de Janeiro, em especial, nas regiões localizadas nos limites da Linha Vermelha.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento urbano, Poluição sonora, Rio de Janeiro, Políticas públicas, Sustentabilidade

**Abstract/Resumen/Résumé**

The increase of noise pollution has been one of the main debates carried out, mainly, in the studies that show the consequences of the disorderly growth of the cities. It is known that the acoustic comfort of an environment depends, among other parameters, on the adequate isolation of noise from the outside environment, in addition to effective public policies to reduce its causes. The central point of this article is to demonstrate the consequences of the development of the City of Rio de Janeiro, especially in the regions located in the limits of the Red Line.

**Keywords/Palabras-claves/Mots-clés:** Urban development, Noise pollution, Rio de Janeiro, Public policy, Sustainability

## 1. INTRODUÇÃO

Os centros urbanos têm crescido de forma muito rápida nas últimas décadas. Atualmente, 85% da população brasileira vivem em áreas urbanas, sendo que 30% estão distribuídas entre as oito maiores regiões metropolitanas (IBGE, 2010). No entanto, em grande parte deles, tal crescimento não tem sido acompanhado por um planejamento urbano efetivo e infraestrutura adequada que propicie qualidade de vida para os indivíduos (ASSIS, 2006).

A poluição sonora tem sido uma das principais consequências desse crescimento desordenado das cidades e a população fica exposta a níveis nocivos de ruído ambiental, propiciando danos tais como distúrbios do sono, danos auditivos, perda de concentração (WHO, 2003).

No Brasil, a maior fonte de ruído urbano advém do tráfego de veículos. Isso devido à má qualidade dos transportes públicos, a frota de veículos particulares cresceu a taxas superiores ao aumento da população (IBGE, 2010).

Atualmente, o ruído ambiental é uma das maiores causas de reclamação por parte da opinião pública, estando relacionado a vários efeitos negativos à saúde e a impactos socioeconômicos (HAMMER et al, 2014).

Vários estudos descrevem o ruído do tráfego veicular como principal agente de poluição sonora em áreas urbanas (SINGAL, 2005; MURGEL, 2007; DINTRANS; PRÉNDEZ, 2013). O ruído do trânsito é influenciado pelas acelerações e desacelerações, fluxo, composição e velocidade dos veículos, forma urbana, distância em relação à fonte de ruído, topografia, condições meteorológicas, além da própria postura do motorista (GUEDES, 2015).

A construção de túneis e viadutos é considerada uma solução imediata para os problemas de mobilidade urbana, entretanto, na maioria das vezes isso é realizado sem avaliação prévia ou medidas mitigadoras do impacto ambiental, dentre os quais salienta-se os ruídos emitidos pelos veículos automotores (NIEMEYER, 2010).

Embora não seja uma exigência constante da legislação, no âmbito das universidades e centros de pesquisa brasileiros, a cartografia sonora tem sido usada buscando uma melhor avaliação acústica de várias cidades. Os estudos têm demonstrado que os níveis sonoros

nesses locais estão muito acima dos limites recomendados pela legislação brasileira e pela OMS.

Os Estudos de Impacto Ambiental e de Vizinhança, exigidos para implantação de empreendimentos potencialmente nocivos ao meio ambiente, necessitam que constem alguns itens, tais como: análise do crescimento da densidade populacional, alterações no padrão de uso do solo, geração de tráfego e demanda por transporte público. Apesar da influência de alguns destes indicadores sobre o ambiente sonoro, não se tem definições nas metodologias para avaliação de impacto sonoro.

As normas destinadas à questão de ruídos em áreas habitadas são: NBR 10151 (Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas Visando o Conforto da Comunidade) e NBR 10152 (Níveis de ruído para conforto acústico). A NBR 10151 estabelece alguns parâmetros buscando avaliar o Ruído ambiental e a NBR 10152 fixa os níveis de ruído aceitáveis levando em consideração o conforto acústico em vários ambientes. No entanto, os procedimentos estabelecidos por essas normas levam em consideração a conformidade existente entre o ruído emitido e os níveis critério.

Verifica-se a inexistência da necessidade do uso de documentos de avaliação provisional, como por exemplo, os mapas de ruído. Tais documentos não são exigidos nem para a construção de infraestruturas viárias de grande porte, como rodovias ou viadutos.

Na maioria das grandes cidades brasileiras, a opção preferencial pelos meios de transporte rodoviário tem levado à construção de vias expressas, túneis e viadutos como solução para os problemas de mobilidade urbana.

A questão norteadora dessa dissertação é avaliar a eficácia das barreiras acústicas no sentido de conseguirem mitigar a propagação do som oriundo do tráfego veicular nas principais vias da Cidade do Rio de Janeiro.

A pesquisa buscará uma análise e tipificação dos ruídos que ocorrem nessa região avaliando os impactos que causam em relação à vida humana, buscando assim os planos de mitigação desses impactos e as contribuições legais, levando em consideração a eficácia da lei, no que diz respeito, à legislação existente.

## **2. OBJETIVOS**

O objetivo geral desse trabalho é avaliar os impactos ambientais causados pela propagação de ruídos urbanos tendo como foco a Linha Vermelha, nas proximidades da



comunidade da Maré, altura do Batalhão da Polícia Militar e no Bairro de São Cristóvão, principalmente nas alturas da Rua Bela e Rua Figueira de Melo.

Como objetivos específicos esperam-se: quantificar a intensidade de ruído ambiental e de tráfego veicular em alguns pontos da linha vermelha, avaliar os principais fatores que influenciam na propagação de som nessa zona urbana, analisar as legislações estaduais e municipais em relação à poluição sonora nas cidades e aplicar à realidade existente que aqui se apresenta como objeto de estudo e investigar a eficácia e a aplicabilidade de barreiras acústicas buscando a mitigação da propagação do som na Linha Vermelha.

### **3. METODOLOGIAS**

Foram utilizados dados relativos à legislação sobre a temática e também ligados à parte técnica, visando um planejamento do mapeamento do ruído. A primeira etapa apontou para a definição dos pontos (número e distribuição pelo espaço) nos quais foram realizadas as medições acústicas. Trata-se de uma etapa muito importante da metodologia para o mapeamento sonoro de uma região.

Os pontos escolhidos formam a malha de amostragem da pesquisa e, a partir deles, foi realizada uma interpolação para estimar os níveis sonoros dos locais aonde não se tenha medido e se construa, como resultado, o mapa acústico.

A malha de amostragem pode ser aleatória ou regular, dependendo da distribuição dos pontos, que pode ocorrer de forma casual ou regular. A escolha da amostra é um processo complexo que depende da disponibilidade de pessoal e de tempo, dos equipamentos disponíveis, da área de análise e do número de dados estatísticos existentes.

Assim a pesquisa fora pontual analisando a propagação de ruído primeiramente numa determinada área onde há a barreira acústica, mais precisamente no km 124 da rodovia Washington Luiz, onde se localiza o Batalhão de policiamento em Vias expressas (BPVE). Sendo realizadas duas medições: uma medição na rodovia, localizada a frente da barreira e outra atrás da barreira acústica, em dois horários diferenciados, levando-se em consideração o fluxo de veículo, em horário de maior e de menor fluxo, com objetivo de avaliar a intensidade de atenuação do ruído na localização, mediante a ação da barreira e a partir dessa primeira medição estabelecer um parâmetro para a área do bairro de São Cristóvão onde não há barreira acústica.

Em função do uso predominantemente comercial e de serviços dos edifícios, as medições apresentadas neste trabalho foram realizadas durante 124 Davies, modelo 831, na

curva de ponderação (A), em resposta rápida (*fast*). De acordo com as recomendações da NBR-10.151 (ABNT, 2000) o equipamento foi posicionado 1,20 metros acima do solo e afastado, no mínimo, 1,50 metros de fachadas, muros ou outras superfícies refletoras.

Para efeito de comparação com os parâmetros da legislação foram medidos os níveis de ruído equivalente (LAeq) por períodos de 5 minutos. De acordo com a lei 3268 (PCRJ, 2001) o nível critério para avaliação de áreas externas em Zonas de Uso Misto (Rua Bela) e Zonas de Comércio e Serviços (Campo de São Cristóvão e Rua Figueira de Melo) é de 65 dB(A) para o período diurno. Para avaliar a flutuação do ruído no tempo foram também registrados os valores máximos e mínimos (Lmax, Lmin) e índices estatísticos (L10 e L90) ocorridos no período. Esses índices de ruído serão comparados com partes da Linha Vermelha aonde já existem barreiras acústicas, cujo entorno é constituído de comunidades.

Após a comparação desses ruídos será avaliado se a colocação de barreiras acústicas na área de São Cristóvão é suficiente apenas para diminuir a propagação dos ruídos ou se o nível de ruído se enquadra com o que a legislação prevê.

Além disso, foram levados em consideração materiais sobre a temática já existente, o qual será utilizado para ampliar o raio da discussão desse trabalho.

Foram utilizados ainda dados de levantamento urbanístico, oriundos de fontes consolidadas por pesquisas realizadas pela Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro e que são disponibilizados, no site municipal e que foram retirados da área objeto desse estudo.

#### **4. DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA**

Dentre os vários tipos de poluição ambiental, a poluição sonora é uma das que mais tem propiciado à deterioração da qualidade de vida dos indivíduos, principalmente nas grandes cidades. As reclamações nesse sentido têm crescido muito, uma vez que o incômodo gerado pelo ruído tem aumentado com o passar dos anos, principalmente no que diz respeito ao ruído oriundos dos veículos (BARROS, 2000).

O controle do ruído é muito complexo devido a sua diversidade de origens. Visando a redução dos problemas oriundos de níveis excessivos de ruído, existem leis nacionais e internacionais que estabelecem limites sonoros para diversas atividades de propiciar o conforto da comunidade (ELALI; VELOSO, 2006).

Essa normatização tem como objetivos principais a eliminação do ruído e os danos causados a audição das pessoas. Para tanto, foi estabelecida uma padronização dos métodos de medição sonora tornando-os bem definidos e reproduzíveis (BISTAFA, 2006).

A denominada poluição sonora diz respeito ao ruído excessivo das fontes perturbadoras do meio urbano, principalmente no centro das grandes cidades (GUEDES, 2005). O ruído pode causar efeitos nocivos tanto fisiológicos como psicológicos ao ser humano e dentre eles pode-se mencionar os distúrbios no sono, stress, dor de cabeça, ansiedade, dentre outros (OMS, 1999).

Prever e determinar os níveis sonoros nos centros urbanos tem trazido muitas discussões sobre as ferramentas acústicas que podem ser utilizadas para minimizar os impactos causados pela propagação do ruído (GUEDES, 2005),

Para que haja um efetivo controle da poluição sonora nos centros urbanos são necessárias medidas que garantam a manutenção de níveis sonoros para diferentes situações, horários e locais. Esse controle pode ser efetuado por meio de fiscalizações, legislações específicas ou por implementação de barreiras acústicas visando a eliminação da propagação do som (ALVES e PIZZUTTI, 1998).

O transporte propicia um impacto sobre quem se localiza ao longo das vias ou em sua proximidade, sendo imprescindível o correto planejamento da distribuição dos corredores de tráfego veicular e a redução do ruído emitido pelos veículos (COLLADOS, 1998).

O planejamento urbano realizado de maneira consciente é fundamental. Isso porque, na escala urbana, é de suma importância a previsão dos impactos de mudanças no sistema viário, no uso do solo e na arquitetura, evitando erros de caráter acústico no desenvolvimento e na expansão das cidades (COSTABAL e SEBALLOS, 1994).

O objetivo principal do planejamento urbano é propiciar ordem ao desenvolvimento de um espaço, prevendo soluções para as necessidades futuras. Para que o planejamento urbano seja bem executado, é necessária a obtenção do máximo de informações sobre as condições, problemas e possibilidades de um determinado lugar (PRINZ, 1980).

No que diz respeito à poluição sonora, é possível 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 (MACEDO e SLAMA, 2000).

Uma ação importante é o monitoramento dos níveis de ruído por meio do mapeamento sonoro, uma vez que possibilita a visualização da distribuição do ruído ambiental favorecendo o planejamento e a redução dos níveis sonoros (CAREY, 1996). Além disto, por meio do mapa acústico é possível a realização da avaliação da evolução do ambiente acústico através da comparação com medições realizadas em épocas diversas (RIOS e SILVA, 1995).

Desta forma, a monitoração dos níveis do ruído ambiental possibilita detectar as tendências de evolução das características ambientais, propiciando a intervenção e o controle dos fatores que as influenciam (COELHO, 1995).

O conhecimento por parte da população do nível de exposição ao ruído propicia também um planejamento urbano fundamentado tendo como base as informações que favorecem uma melhor distribuição das atividades e utilização do solo, além de ser um auxílio na informação e conscientização da população (COELHO et al, 1996).

Embora existam normas nacionais e internacionais ligadas à medição sonora, não existe uma metodologia específica para o mapeamento do ruído ambiental. Cada pesquisador faz uso de uma metodologia própria e diante disso, os resultados trazem uma grande diversidade de parâmetros e de procedimentos para a coleta de dados e para o mapeamento sonoro.

As legislações ambientais brasileiras tanto nos níveis federal, estadual e municipal, têm enfatizado a necessidade da conservação do meio ambiente para que ocorra uma maximização da qualidade de vida da população. Isso tem ocorrido por meio do estabelecimento de normas, leis e regulamentações que buscam controlar as intervenções humanas no meio ambiente.

O capítulo VI da Constituição Federal de 1988 que versa sobre o Meio Ambiente, estabelece que “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida...” (BRASIL, 1988).

Com este fim, o Poder Público, entre outras ações, passa a exigir um estudo detalhado do impacto ambiental antes da implantação de qualquer obra ou atividade que possa causar de alguma forma a degradação do meio ambiente. Além disso, tem como função o controle da produção, comercialização e emprego de técnicas, métodos e substâncias que possam gerar algum tipo de risco, e promove a educação ambiental em todos os níveis de

ensino juntamente com a conscientização pública para a preservação do meio ambiente (MAGRINI, 1995).

Ainda no âmbito Federal, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) publicou diversas resoluções que determinam normas de preservação do meio ambiente. A Resolução nº 1, datada de 08 de março de 1990, tem em seu bojo os problemas dos níveis elevados de ruído no controle da poluição do meio ambiente, determinando critérios para seu controle em várias situações (BRASIL, 1990).

A partir desta Resolução, todas as atividades geradoras de ruído precisam seguir diretrizes ligadas à Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e ao Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), no caso de ruído oriundo de veículos automotores.

Os níveis de ruído considerados aceitáveis são, assim, estabelecidos pelas normas da ABNT (NBR 10.151) que tem por objetivo avaliar o nível do ruído em áreas habitadas objetivando o conforto da comunidade e NBR 10.152 ligada aos níveis de ruído para o conforto acústico.

A NBR 10.151 estabelece os níveis de ruído para ambientes externos, ao ar livre, enquanto a NBR 10.152 tem por objetivo fixar os níveis de ruído para ambientes internos. Com relação ao controle do ruído são consideradas variáveis, tais como: local, horário e a natureza das atividades emissoras de forma a tornar compatível o exercício das atividades com a preservação da saúde e do sossego público (BRASIL, 1990).

A norma NBR 10.151 (2000) classifica uma metodologia para a medição sonora onde, levando-se em consideração as características do ruído, são determinadas as correções necessárias para os níveis medidos. A comparação entre o nível corrigido e o nível de critério, determinado pela referida norma como aceitável, aponta se o nível sonoro está na faixa tolerável ou não. Caso não se enquadre na faixa tolerável são necessárias medidas para reduzi-lo.

A norma NBR 10.151 (2000) determina que os períodos diurno e noturno podem ser definidos pelas autoridades, levando em consideração, os hábitos da população. Entretanto, o período noturno não deve começar após as 22:00 horas e não deve terminar antes das 7:00 horas. No caso de domingos e feriados o término do período noturno não deve ser anterior às 9:00 horas.

Já a Resolução nº 2, datada de 08 de março de 1990, regulou, em caráter nacional, o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora – Silêncio. Tal programa

objetiva o ensino e a conscientização da população, além da necessidade da capacitação de técnicos para receber denúncias e tomar as devidas providências de combate à poluição sonora. Além disso, incentiva a produção de equipamentos com menor intensidade de ruído. Esse programa é coordenado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) (BRASIL, 1990).

O CONAMA nas Resoluções, nº 1 e nº 2, de 11 de fevereiro de 1993, determina que:

Considerando que o ruído excessivo causa prejuízo à saúde física e mental e afeta particularmente a audição; Considerando a necessidade de se reduzir a poluição sonora nos centros urbanos; Considerando que os veículos rodoviários automotores são as principais fontes de ruído no meio ambiente; Considerando que a utilização de tecnologias adequadas e conhecidas, permite atender às necessidades de controle da poluição sonora; Considerando os objetivos do Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora” (BRASIL, 1993).

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente tem como responsabilidade a fiscalização da poluição sonora no município do Rio de Janeiro e sua representação objetiva o controle da emissão de sons e ruídos em virtude de quaisquer atividades, sejam elas, de caráter industrial, comercial, social, religioso ou recreativo, obedecendo aos padrões, critérios e diretrizes preconizadas pela Lei Municipal 3.268/01, sem prejuízo da legislação federal e estadual aplicáveis.

Essa Secretaria possui 14 técnicos que fiscalizam as demandas na cidade do Rio de Janeiro, no que diz respeito aos níveis máximos de ruído, oriundos dos diversos tipos de locais, tais como: cerimônias, missas, reuniões, cultos, parques de diversões, casa de espetáculos, bares e restaurantes com apresentação de música ao vivo, clubes e associações desportivas, estádios, academias de ginástica no período diurno. Nestes casos, o nível de ruído admitido é de até 75 Db (SANTOS, 2006).

Existem alguns instrumentos ambientais de prevenção de poluição sonora, dentre os quais se menciona o plano diretor, o zoneamento do uso do solo e o estudo prévio de vizinhança. O plano diretor é um instrumento de planejamento municipal, especificado na Constituição Federal de 88 em seu art.182,§1º, e está normatizado pelo Estatuto da Cidade, Lei Federal nº 10.257/01.

Levando em conta seus termos, cabe ao município desenvolver a função social da cidade e da propriedade urbana, necessitando de aprovação por parte das Câmeras Municipais, e é obrigatório nas cidades com mais de vinte mil habitantes (MACHADO, 2004).

O plano diretor precisa atender as normas gerais do Estatuto da Cidade, que estabelece as diretrizes nacionais da política urbana, cujos princípios orientam a ordem das atividades urbanísticas, elaborando instrumentos para o município atuar na realização da política urbana, na disposição do território, e no direcionamento dos empreendimentos locais.

Esse plano diretor precisa ser aprovado por meio de Lei Municipal, visando atingir os objetivos traçados e os prazos fixados. É a maneira pela qual a administração pública põe em prática o esquema de desenvolvimento da cidade nos aspectos econômicos, físicos e sociais, objetivando sempre uma melhoria na qualidade de vida na cidade.

Entretanto, ao elaborar o plano diretor, o Poder Público necessita fazer um estudo minucioso da emissão dos “ruídos” nos agentes poluidores, pensando antecipadamente em um futuro desenvolvimento da cidade, voltado para a poluição sonora. Para tanto, deverá estabelecer regras para que esta poluição seja anulada, não causando nenhum impacto ou menor possível.

Além disso, necessita utilizar de instrumentos da atuação do plano diretor, por meio de fiscalizações, dando uma atenção especial na localização de empreendimentos potencialmente causadores de poluição sonora, e principalmente reforçando nos casos das autorizações para o funcionamento de empreendimentos e eventos a fiscalização periódica para medição dos níveis emitidos por tais poluidores, negando-lhes, se for o caso a permissão para o seu funcionamento (MACHADO, 2004).

No que tange aos planos urbanísticos, observa-se a existência do zoneamento do uso do solo, que também precisa ser instituído por Lei. O zoneamento municipal prepara a execução das generalidades do plano diretor, repartindo-se o solo municipal, dando destino ao seu uso. O zoneamento concebe limitação ao direito de propriedade, uma vez que a Constituição Federal estabelece que a propriedade precisa atender a sua função social, sempre objetivando o interesse da coletividade, repartindo-se o solo urbano para melhor desenvolver a cidade, causando o menor impacto ambiental possível.

O zoneamento urbano deveria ser desmembrado em zoneamento ambiental, urbano, industrial, entretanto, na realidade, no município existe um zoneamento único, com diversos

usos para o solo, como exemplo, uso residencial, uso comercial, uso industrial, dentre outros, sendo todos inclusos no mesmo zoneamento do município (FIORILLO; RODRIGUES, 1997).

Diante disso, uma maneira de evitar a poluição sonora, seria a criação de um zoneamento nos limites municipais, destinados a atividades que trazem consigo uma maior carga de ruídos, como a exemplo das áreas industriais, que alguns municípios já possuem.

Seria necessário ainda um estudo preliminar de vizinhança, que possui a sua previsão legal no Estatuto da Cidade, onde estabelece que a Lei municipal é a responsável por definir as atividades e os empreendimentos públicos e privados na área urbana, os quais ficam na dependência de um estudo prévio de impacto de vizinhança para conseguir licenças ou autorizações, para construção, ampliação ou funcionamento, ficando a cargo do Poder Público municipal (FIORILLO, 2006).

O estudo prévio de vizinhança depende da edição de uma Lei municipal, a qual exigirá um estudo detalhado, regulamentando a norma geral federal, limitando administrativamente, com o objetivo de prevenir que em uma área urbana instalem-se empreendimentos que causem danos a cidade, fazendo com que o empreendedor busque ações preventivas de proteção ao meio ambiente.

Não só construções ficaram obrigadas aos estudos, mas toda e qualquer atividade que possa prejudicar o meio ambiente urbano, será obrigado a fazer as mudanças e ampliações necessárias para se adequar das atividades em estudo, assim como também empresas que se encontram fora do perímetro urbano que possa estar afetando o meio urbano.

#### **4.1. DO RUÍDO E O MEIO AMBIENTE**

A exposição do homem ao ruído pode ser prejudicial a sua saúde auditiva e isso vai depender de inúmeros fatores como, por exemplo: intensidade, faixa de frequência, período de exposição e continuidade do ruído.

O ruído ambiental é o foco de estudo, dentro do mapeamento sonoro e é caracterizado pelas várias fontes sonoras detectadas no local da medição. No caso de mapeamentos urbanos, tem sido observado que o tráfego rodoviário é o responsável pela maior poluição ambiental que é a sonora (NUNES et al, 2000).

O transporte veicular (automóveis, motos, ônibus ou caminhões) traz um benefício inegável para a população, por sua função básica, entretanto em certos pontos específicos



acaba sendo o responsável pela contaminação sonora do ambiente e prejudicando, dessa forma, o bem estar da população (GAVINOWICH e RUFFA, 2000).

Nas grandes cidades o tráfego de veículos é a fonte principal de ruído ambiental devido ao número crescente de veículos em circulação, aos fluxos contínuos e ao grande percentual de veículos pesados (TEIXEIRA e TENENBAUM, 2000).

A causa principal desse cenário é o crescimento das cidades e o distanciamento entre as residências e os locais de trabalho, lazer ou serviços, uma vez que obrigam as pessoas a se deslocarem diariamente gerando um grande fluxo de veículos (BERTOLI e PAIVA, 1997). Além disto, boa parte desses veículos já tem muito tempo de uso, com estado de conservação precário, ocasionando o aumento dos níveis sonoros (SATTLER et al, 1995).

O ruído produzido pelo tráfego veicular vai depender de algumas variáveis, tais como: conservação dos veículos, postura dos motoristas, características do tráfego e das vias e das condições atmosféricas (COELHO, 1995).

Cabe salientar que nem sempre maiores volumes de tráfego correspondem a maiores níveis de ruído. As características do tráfego e as condições geométricas das vias podem gerar altos níveis sonoros mesmo com um fluxo pequeno de veículos (VALADARES e GERGES, 1998).

A redução na emissão do ruído pelos veículos vem sendo um objetivo da indústria automobilística, nas últimas décadas, com a finalidade de garantir o conforto dos passageiros e de atender às legislações governamentais (MURATON e HAYASHI, 1994).

Com o avanço das tecnologias e com as maiores exigências por parte das legislações e dos consumidores, o ruído gerado pelo motor e pelo escapamento dos veículos diminuiu notavelmente, tornando-se maior a influência do ruído relacionado diretamente ao tipo de pavimento e à sua conservação.

Pesquisas têm sido feitas, então, buscando alternativas de pavimentos que contribuam para a melhoria da qualidade sonora. Um pavimento poroso já foi testado e vários estudos mostram uma redução significativa do ruído dependendo da velocidade e/ou da granulométrica do material de revestimento (MURGEL, 2000).

Além disto, o desgaste irregular do pneu faz com que ele se torne uma fonte de ruído nos veículos modernos. Para evitar este problema, é necessário que se faça regularmente o

rodízio dos pneus, ou seja, que se garanta a correta manutenção dos veículos (FALKENSTEIN, 1995).

A implantação de técnicas e de medidas moderadoras de tráfego, também conhecidas como *traffic calming*, tem sido, também, uma alternativa na busca pela redução da poluição sonora nas grandes cidades. Este tipo de medida tem gerado benefícios não só em relação à maior segurança no tráfego, como também em relação a uma redução perceptível no nível geral dos ruídos.

Experiências estrangeiras mostram que ocorre redução no nível sonoro quando se reduz a velocidade dos veículos, quando se remove o tráfego de passagem das áreas residenciais e quando se utiliza materiais especiais de revestimento nas vias (BARBOSA, 1998).

Os moderadores de tráfego são, assim, dispositivos que têm a função de reduzir os impactos negativos do tráfego veicular. Reduzem a velocidade e/ou o fluxo de veículos diminuindo, conseqüentemente, os acidentes de trânsito, o ruído e a poluição atmosférica, além de incentivarem e priorizarem o tráfego de pedestres, de ciclistas e o transporte coletivo (BOAVENTURA et al, 2000).

O tráfego rodoviário é composto por um grande número de veículos que circulam em intervalos de tempo irregulares com diferentes velocidades, acelerações e tipos de potência motriz. Trata-se, então, da sobreposição de diferentes fontes sonoras com características distintas (COELHO, 1995).

Suas características fazem com que em alguns momentos o ruído seja considerado como contínuo e, em outros, como intermitente, dependendo do fluxo de veículos ser grande ou pequeno. O som pode ser também classificado, além de contínuo e de intermitente, como flutuante (irregular), impulsivo, tonal e de baixa frequência, especificações que indicam características sonoras especiais (BRÜEL & KJAER, 2000).

Um ruído é considerado como contínuo quando é produzido sem interrupções e do mesmo modo, podendo ser medido e caracterizado em poucos minutos. A norma ISO 1996/1 (1982) estabelece como ruído contínuo (uniforme, estável) aquele que varie menos de 5dB ao longo do tempo. Um tráfego rodoviário fluido é considerado como ruído contínuo (COELHO et al, 1996).

Já um ruído intermitente é aquele produzido em ciclos, por exemplo, quando passa um veículo por vez, fazendo com que o nível do ruído cresça e decresça rapidamente. Neste

caso, o nível sonoro pode ser medido como um ruído contínuo desde que seja possível distinguir intervalos diferentes de nível de pressão sonora (ISO 1996/1, 1982). A figura 3 ilustra a representação gráfica de um ruído intermitente.

A identificação da duração dos ciclos - eventos - deve ser notada, sendo necessário um tempo de medição que possibilite a localização e medição dos mesmos, associando a eles a sua duração e o seu nível sonoro.

Um ruído impulsivo é aquele que contém picos de energia acústica com duração menor do que 1s e que se repetem em intervalos maiores do que 1s, tal como marteladas, bate-estacas, tiros e explosões, enquanto que um ruído tonal é aquele que contém tons puros, como o som de apitos ou zumbidos (ABNT, 2000).

O efeito do ruído no ser humano varia não apenas com a intensidade (altura do som), mas com a frequência (graves e agudos) e com o modo como ele varia no tempo.

Um som cujas maiores componentes estão nas altas frequências e/ou que contém tons puros, normalmente é mais incômodo. Em relação à variação do ruído com o passar do tempo, geralmente um ruído intermitente e/ou impulsivo perturba mais do que um som contínuo. Além destes fatores, para um mesmo estímulo físico, o seu efeito irá variar grandemente dependendo do estado fisiológico e psicológico do ouvinte (MAEKAWA & LORD, 1994).

O tráfego veicular urbano, em geral, tem suas componentes nas baixas frequências, enquanto que o tráfego livre tem suas componentes nas altas frequências (COELHO, 1995).

Outras características importantes do som dependem do tipo da fonte sonora. As fontes sonoras podem ser divididas em fontes fixas (indústrias, casas comerciais, obras civis e obras públicas, entre outras) e fontes móveis (veículos no tráfego rodoviário, ferroviário e aéreo, por exemplo) (CAMPOS et al, 2002). Além desta classificação, as fontes sonoras podem ser denominadas como pontuais simples, lineares, pontuais em linha e planas (GERGES, 2000).

As fontes são consideradas como pontuais quando suas dimensões são pequenas se comparadas com a distância ao ouvinte. Isto acontece quando a distância da fonte ao receptor for, aproximadamente, cinco vezes maior do que a maior dimensão da fonte sonora (MEHTA et al, 1999).

Neste caso, a energia sonora se dissipa radialmente e o nível de pressão sonora é o mesmo em todos os pontos a uma mesma distância da fonte. Além disto, o nível sonoro decresce de 6dB quando se dobra a distância do ouvinte à fonte (GERGES, 2000). Um exemplo de fonte pontual é uma máquina parada ao ar livre.

Já as fontes lineares são aquelas pequenas em uma direção e grandes na outra se comparadas com a distância ao ouvinte. A fonte linear pode ser uma simples fonte, como um longo cano transportando um fluido turbulento, ou pode ser composta por várias fontes pontuais operando simultaneamente, tal como um fluxo de veículos em uma rua (BRÜEL & KJAER, 2000).

O som se dissipa cilíndricamente e o nível sonoro é o mesmo para todos os pontos a uma mesma distância do eixo da(s) fonte(s). Diferentemente da fonte pontual, no caso das fontes lineares, o nível sonoro decai 3dB quando se dobra a distância do ouvinte à fonte (GERGES, 2000).

As fontes pontuais em linha e as fontes planas são casos especiais. O primeiro acontece quando se tem, por exemplo, uma linha de máquinas idênticas e, o segundo caso, quando se tem a transmissão do ruído através de uma porta, janela ou parede de uma casa (GERGES, 2000).

Vários fatores afetam o nível de ruído e os resultados medidos podem variar em dezenas de decibéis para uma mesma fonte. Esta variação acontece devido às maneiras como o ruído é emitido pela fonte, como ele se propaga pelo ar e como ele chega ao receptor.

Os fatores mais importantes que afetam a propagação do ruído são: tipo da fonte, distância percorrida, absorção atmosférica, efeito do vento, variação de temperatura, obstáculos (tais como barreiras, edificações e vegetação), absorção do solo, reflexões, umidade e precipitação (BRÜEL & KJAER, 2000).

São inúmeros os fatores que acabam afetando os níveis de ruído e os resultados vão depender tanto da trajetória de transmissão como do receptor. De acordo com Bistafa (2011), a propagação sonora ao ar-livre pode ser alterada e isso vai depender dos seus próprios componentes, tais como a fonte sonora, a trajetória de transmissão e a recepção.

Para realizar uma medição do ruído é preciso que seja escolhido de forma criteriosa a área a ser estudada, bem como os pontos que serão feitas as medições acústicas, buscando evitar barreiras sonoras ou fontes de reverberação do som. Diante disso, tanto a localização

como o número de medições vai depender das características do local que será estudado. Trata-se de uma etapa imprescindível para o mapeamento sonoro da região.

A escolha de uma amostra é um processo muito complexo, uma vez que depende de vários fatores, tais como: disponibilidade dos envolvidos no estudo, bem como dos equipamentos, da área de análise e de alguns dados estatísticos (CASALI, 2000).

Para Landim (2002) as malhas de amostragem, responsáveis pela geração do mapa acústico, podem ser aleatórias ou regulares, de acordo com a distribuição dos pontos.

Geralmente, para o mapeamento do ruído ambiental, são utilizadas malhas de amostragem regulares, com seus pontos distribuídos de maneira homogênea pelo espaço (NAGEM, 2004).

Diversas são as metodologias utilizadas para medições, sendo delimitadas de acordo com a forma de malha e/ou disposições dos pontos de medição, dias e horários de medição. A escolha dos horários das medições devem levar em consideração as características do ambiente e da fonte sonora a ser estudada. Dependendo do objetivo do estudo, opta-se por fazer as medições em horários de pico<sup>1</sup>.

A escolha da metodologia de medição vai depender do objetivo do estudo. Na maioria dos estudos as medições são realizadas em dias úteis, buscando verificar o nível de ruído trazido pelo fluxo de carros (NAGEM, 2004).

Alguns fatores exercem influência sobre a medição da pressão sonora pelos aparelhos do tipo decibelímetro, sendo eles desde a velocidade do vento, até a presença de obstáculos próximos. O item 5.2 da NBR 10.151 (ABNT, 2000), destaca nesse sentido que:

“No exterior das edificações que contem fonte, as medições devem ser efetuadas em pontos afastados aproximadamente 1,2 metros do piso, e pelo menos 2 metros do limite da propriedade e de qualquer outra superfície refletora, como muros, paredes e etc.”.

## **4.2. DAS BARREIRAS ACÚSTICAS**

O controle do ruído é uma tecnologia que tem como objetivo transformar o ruído a um nível aceitável para ambiente específico, recomendados pelas normas vigentes. Entretanto,

---

<sup>1</sup> O horário de pico é compreendido pelo intervalo de tempo ou do dia em que a cidade ou zona está com ruas e o tráfego congestionado ou parado, devido ao fluxo intenso de veículos que se desloca em uma mesma direção. Normalmente, o horário de pico é compreendido pelo intervalo entre as 11:00 as 14:00 horas e entre as 17:00 e 19:00 horas.

o problema de controle de ruído é compreendido por fonte sonora, uma trajetória de transmissão e um receptor (BISTAFA, 2011).

As fontes sonoras podem ser oriundas do tráfego rodoviário, aéreo, ferroviário ou até mesmo o ruído das pessoas. A trajetória de transmissão varia de acordo com fatores, tais como: o ar, as barreiras (estruturas sólidas) ou líquidos. Já o receptor é o ser humano, uma vez que é sempre o prejudicado pelas fontes sonoras (BISTAFA, 2011).

A propagação do som faz com que este perca suas propriedades ao ser absorvido pelo ar atmosférico. Além dessa atenuação, ele também é submetido a barreiras, dos mais diferentes materiais, minimizando com isso o som a níveis baixíssimos.

Tal redução do ruído a sons aceitáveis para o conforto do ser humano é chamada de mitigação do ruído. Trata-se de meios de minimizar ao máximo os níveis de ruído do ambiente, por meio de materiais e metodologias, nos quais são levadas em consideração as espessuras, rugosidade e densidade dos materiais.

A implantação de técnicas moderadoras de tráfego, tais como *traffic calming*<sup>2</sup> tem sido uma alternativa para a minimização da poluição sonora de grandes cidades. Este tipo de medida gera benefícios não só para a segurança do tráfego, como também em relação a uma redução do nível geral dos ruídos (NAGEM, 2004).

Para a redução do ruído, o método mais eficaz é o controle da fonte do som, mas, na maioria das vezes isso não é possível, então busca-se controlar da propagação do mesmo. Esse é o caso abordado nesse trabalho, uma vez que a fonte sonora na Linha Vermelha não tem como ser eliminada, mas sim minimizada.

A redução do ruído em uma malha urbana é uma tarefa difícil, com poucas alternativas para a contensão do ruído. Dentre os fatores que afetam de forma direta a propagação do ruído pode-se destacar: distância percorrida, absorção atmosférica, efeito do vento, variação de temperatura, obstáculos (tais como barreiras, edificações e vegetação), dentre outros (BISTAFA, 2011).

## 5. CONCLUSÃO

---

<sup>2</sup> é um conjunto de medidas de planejamento urbano e de tráfego que consiste na utilização de estruturas físicas como quebra-molas ou na mudança da geometria das vias, visando à redução da velocidade do tráfego de veículos motorizados a fim de aumentar a segurança dos deslocamentos de pedestres e ciclistas

Diante do exposto conclui-se que a poluição sonora tem crescido cada vez mais nos grandes centros, principalmente perto das vias expressas.

A questão aqui levantada nesse trabalho é que mesmo havendo legislação pertinente aos níveis de ruídos permitidos, essa Lei não tem sido cumprida, uma vez que os níveis são acima do permitido, como comprovado nesse estudo, mesmo em pontos onde há barreiras acústicas.

Estabelecer a Lei do Silêncio, fechando algumas vias públicas das 22:00 hs até às 06:00 hs da manhã também seria inviável e tão pouco proibir a residência das pessoas no seu entorno, já que em muitos pontos trata-se de áreas de moradia já estabelecidas há muitos anos.

A questão nesse sentido é que em locais onde há residências e comércios, não poderia ser autorizada a construção desse tipo de via expressa. Estudos preliminares deveriam ter verificado que mesmo com a colocação de barreiras acústicas o nível de ruído seria maior do que o determinado por lei.

Nesse caso, a solução é fazer testes verificando que tipo de ações podem ser implementadas para ajudar a ação das barreiras acústicas.

Outra opção, mas que necessita de verba elevada e problemas temporários em relação ao tráfego seria a construção de uma via subterrânea, na parte onde há residências e comércio no entorno, como a feita no lugar da antiga perimetral.

Trata-se de um problema complexo de difícil resolução e que necessita de análises diversas e ações conjuntas que minimizem o ruído oriundo do tráfego veicular em locais que possuem residência e comércio no seu entorno.

## **REFERÊNCIAS**

ASSIS, E. S. Aplicações da climatologia urbana no planejamento da cidade: revisão dos estudos brasileiros. **Revista de Urbanismo e Arquitetura**. v.10. p. 20-25, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.151: **Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade**. Rio de Janeiro: ABNT, 1987.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.152: **Níveis de ruído para o conforto acústico**. Rio de Janeiro: ABNT, 1987. 7p.

ALVES, C.; PIZZUTTI, J. L. **Controle de poluição sonora no Rio Grande do Sul**. 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. 443-446.

BARBOSA, H. M. **O efeito de medidas de traffic calming no ruído em áreas urbanas**. 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. 475-478.

BARROS, C. J. O. **Análise espacial do controle da poluição sonora em Belo Horizonte**. In: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA, 19, 2000, Belo Horizonte. Anais...Belo Horizonte: SOBRAC, 2000. p. 380-385.

BELO,H.M.S. **O ruído e o ordenamento do território** – Caso de Estudo: o concelho de Cascais. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade Nova de Lisboa, Portugal, 2013.

BERANEK, L. L., VÉR, I. L. **Noise and Vibration Control Engineerig: Principles and Applications**. New York: John Wiley and Sons, 1992.

BERG, Richard E., STORK, David G. **The Physics of Sound**. 2ed. New Jersey: Prentice Hall. 1995.

BERTOLI, S. R.; PAIVA, C. E. L. **O transporte e a sua poluição sonora**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ACÚSTICA VEICULAR, 4, 1997, São Bernardo do Campo. Anais... São Bernardo do Campo: SIBRAV, 1997. p. 61-64.

BISTAFA, Sylvio R. **Acústica aplicada ao controle do ruído**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2011.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Comissão Nacional do Meio Ambiente**. Resolução CONAMA n. 001, de 08 de março de 1990. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/index.html>>. Acesso em: 26 janeiro de 2017.

BRÜEL & KJAER. **Environmental noise**. Denmark: Brüel & Kjør Sound & Vibration Measurement A/S, 2000.



CAMPOS, A. C. A.; CERQUEIRA, E. A.; SATTLER; M. A. **Ruídos urbanos na cidade de Feira de Santana**. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 9, 2002, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: ENTAC, 2002. p. 125-134.

CAREY, J. H. **Environmental noise monitoring; what to measure?** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE METROLOGIA EM ACÚSTICA E VIBRAÇÕES, 1; ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA, 17, 1996, Petrópolis. Anais... Petrópolis: SOBRAC, 1996. p. 207-210.

COELHO, J. L. B. **Ruído urbano**: monitoração e modelação de ruído de tráfego rodoviário. In: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA, 16, 1995, São Paulo. Anais... São Paulo: SOBRAC, 1995. v. 2, p. 35-42.

COELHO, J. L. B.; VALADAS, B.; GUEDES, M. **Ruído ambiente em Portugal**. Acústica e vibrações, Florianópolis, n. 18, p. 17-32, dez. 1996.

DAIGLE, Gilles A. Technical Assessment of the Effectiveness of Noise Control, **Noise/News International**, v.6, no. 1, p.11-36, Mar. 1998.

DINSTRANS, A.; PRENDEZ, M. A method of assessing measures to reduce road traffic noise: a case study in Santiago, Chile. **Applied Acoustics** 74 (2013) 1486–1491.

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte. **DNIT 076/2006. Tratamento ambiental acústico das áreas lindeiras da faixa de domínio: especificações de serviço**. Rio de Janeiro, 2006.

ELALI, G.; VELOSO, M. **Qualidade de vida urbana em Natal**: mitos e realidade. Natal: EDUFRRN, 2006.

FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. **Curso de Direito Ambiental brasileiro**. 7. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

GUEDES, I. **Influência da forma urbana em ambiente sonoro**: um estudo no bairro de Jardins em Aracaju (SE), 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Campinas, 2005.

GUEDES, I.C.M. Mapa Acústico como ferramenta de avaliação de ruído de tráfego veicular em Aracaju – Brasil. **Parc**, v.5, n.2:40-51, jul./dez. 2014.

HAMMER, M.S.; SWINBURN, T.K.; NEITZEL, R.L. Environmental Noise Pollution in the United States: Developing an Effective Public Health Response. **Environmental Health Perspectives**. v.122, n.2, february, 2014.

MACEDO, M. R. V.; SLAMA, J. G. **Avaliação pós-ocupação acústica e a gestão ambiental urbana**. In: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA, 19, 2000, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: SOBRAC, 2000. p. 392-397.

- MEHTA, M.; JOHNSON, J.; ROCAFORT, J. **Architectural acoustics: principles and design**. Columbus: Prentice Hall, 1999.
- MURGEL, E. **Especificação do pavimento como agente de controle de ruído** de tráfego. In: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA, 19, 2000, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: SOBRAC, 2000. p. 276-281.
- \_\_\_\_\_. **Fundamentos de acústica ambiental**. 1. ed. São Paulo: Editora Senac, 2007.
- NAGEM, M. P. **Mapeamento e análise do ruído ambiental: diretrizes e metodologia**. 2004. 119f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.
- NIEMEYER, M. L. A. **Conforto Acústico em Ruas do Bairro de São Cristóvão, Rio De Janeiro / Brasil**. In: Actas do 4º Congresso Luso-Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável. Faro, Portugal, 2010.
- NIEMEYER, M.; CORTÊS, L. Avaliação do incômodo sonoro da Linha Vermelha no bairro de São Cristóvão, Rio de Janeiro. **XXIV Encontro Sobrac**. 29/5 a 01/06/2012.
- PRINZ, D. Tradução Luis Leitão. **Urbanismo 1: projecto urbano**. Lisboa: Presença, 1980.
- SINGAL, S. P. **Noise pollution and control strategy**. Oxford: Alpha Science International, 2005.