

AVALIAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL DA PRESSÃO SONORA DO ENTORNO DA AVENIDA JERÔNIMO CÂMARA, NATAL, RN

Amanda Katyani Alves de Lima¹

Sara Amélia de Oliveira Galvão²

RESUMO

A cidade de Natal tem muitas avenidas de grande movimentação, que tem um grande tráfego de veículos, rotas de ônibus, e circulação de veículos pesados. O que gera bastante ruído para população que mora no entorno dessas avenidas, apontado como responsável pela diminuição da qualidade de vida da população, devido ao grande estresse que a mesma sofre com os ruídos provenientes da circulação dos transportes. O presente trabalho propõe avaliar o impacto ambiental causado pelo ruído no entorno da Avenida Jerônimo Câmara. Foram realizadas medições em três pontos, totalizando 15 medições por ponto. Foi criado um banco de dados e as análises estatísticas foram realizadas através de uma planilha eletrônica do Excel®. Considerando o Nível Critério de Avaliação (NCA) para ambientes externos, em dB(A), foi obtida uma média de 73,00 dB(A) no local estudado, ultrapassando os 55 dB(A) estabelecidos pela NBR 10151 para áreas mistas, predominantemente residencial.

Palavras-chave: Ruído. Impacto ambiental. avenidas.

EVALUATION OF THE ENVIRONMENTAL IMPACT OF THE SOUND PRESSURE OF THE ENVIRONMENT OF AVENIDA JERÔNIMO CÂMARA, NATAL, RN

ABSTRACT

The city of Natal has many avenues of great movement, which has a large traffic of vehicles, bus routes, and traffic of heavy vehicles. This creates a lot of noise for the population living in these surroundings, which is responsible for reducing the

¹ Acadêmica do Curso de Pós-graduação em Gestão e Perícia Ambiental do Centro Universitário do Rio Grande do Norte (UNI-RN). E-mail: amandakatyani123@hotmail.com

² Professora Mestra. Orientadora do Curso de Pós-graduação em Gestão e Perícia Ambiental do Centro Universitário do Rio Grande do Norte (UNI-RN). E-mail: s_galv@yahoo.com.br

quality of life of the population due to the great stress that it suffers from the traffic noise. The present work proposes to evaluate the environmental impact caused by noise in the vicinity of Jerônimo Câmara Avenue. Measurements were made at three points, totaling 15 measurements per point. A database was created and statistical analyzes were performed using an Excel® spreadsheet. Considering the Evaluation Criteria Level (NCA) for external environments, in dB (A), an average of 73.00 dB (A) was obtained in the studied area, exceeding 55 dB (A) established by NBR 10151 for mixed areas, predominantly residential.

Keywords: Noise. Environmental impact. Avenues.

1. 1 INTRODUÇÃO

Conforme a Resolução CONAMA nº 01, 23 de janeiro de 1986 (CONAMA, 1986), considera-se impacto ambiental:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais.

Atualmente, as grandes cidades vêm sofrendo com diversos impactos relacionados ao crescimento das indústrias, aumento populacional e grande volume de veículos circulando nas ruas. Dentre as diversas formas de poluição ambiental, a poluição sonora é uma das que tem conduzido à deterioração da qualidade de vida nas grandes cidades.

A poluição sonora urbana é provocada pelo elevado nível de ruídos em determinado local, ela atinge a coletividade, tem contribuído para o surgimento de ambientes sonoros cada vez mais desagradáveis é resultante da combinação de diversas fontes sonoras como alarmes, atividades comerciais, igrejas, indústrias, obras da construção civil e trânsito de veículos automotores.

O bem-estar de todos assim como um meio ambiente ecologicamente equilibrado, nos faz pensar na eficácia das políticas públicas para o combate à poluição sonora, que assim como qualquer outra forma de poluição, deve ser extinta

para evitar desconforto.

Acerca da poluição sonora, uma das primeiras considerações a ser feita é a diferença entre som, que é algo agradável, auxilia, por exemplo, na comunicação, no relaxamento ou no divertimento das pessoas, e o ruído, causador de desconforto e de danos à saúde.

De acordo com Fiorillo (2011) é possível afirmar:

Som é qualquer variação de pressão (no ar, na água...) que o ouvido humano possa captar, enquanto ruído é o som ou conjunto de sons indesejáveis, degradáveis, perturbadores. O critério de distinção é o agente perturbador, que pode ser variável, envolvendo o fator psicológico de tolerância de cada indivíduo.

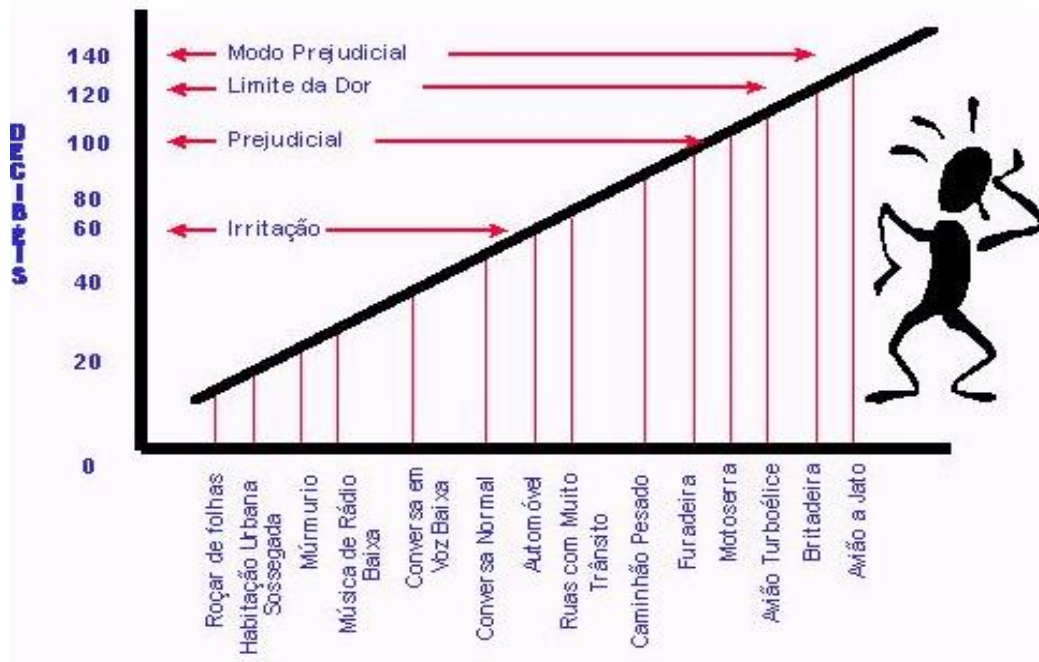
Para Fernandes (2011) os ruídos são divididos em: “Contínuos e descontínuos, onde estes podem causar um desconforto bem maior pelo fato de serem ruídos do tipo impulsivo, seus níveis capazes de causar desconforto são menores do que os se apresentam em ruído do tipo contínuo”.

O grau de afetação resultante do ruído depende das características da própria fonte, frequência e intensidade deste, da sensibilidade do receptor e da duração da exposição. Alguns problemas podem ocorrer a curto prazo, outros levam anos para serem notados.

Desde de 1999, a Organização Mundial da Saúde conta com um manual a respeito de ruído ambiental, que indica como limite de conforto para exposição diária (média durante as 24 horas do dia) um nível 55 dB(A); indica também um nível LDN = 65 dB(A) como um valor de perturbação e de desconforto (BERLUNG; LINDVALL, 1995).

Conforme Souza (1998), os danos causados à saúde humana pelos ruídos, de maneira geral, são relacionados na Figura 1.

Figura 1 – Danos causados por ruídos



Fonte: Souza (1998).

No Brasil, não há legislação federal específica sobre poluição sonora, embora seja entendido como passível de punição quem “causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana” (Lei de Crimes Ambientais, nº 9605/98). Nessa esfera ainda, há padrões determinados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) que apontam, por exemplo, os limites de ruído por tipo de área na cidade (residencial, comercial, industrial, com hospitais, etc.) e horário.

Nos centros urbanos, os moradores do entorno de avenidas onde há um maior fluxo de veículos, são os que mais sofrem com os ruídos. Com base nisso foi realizado um estudo na Avenida Jerônimo Câmara, mais precisamente em um ponto localizado no bairro de Lagoa Nova, Natal/RN. Sendo a avenida umas das principais vias de acesso a Rodoviária, Ceasa e Conab, contando ainda com uma faixa exclusiva para ônibus.

Sabendo-se que os meios de transporte são considerados as principais fontes emissoras de ruído no ambiente urbano (PAZ; FERREIRA; ZANIN, 2005) e que no entorno da Avenida Jerônimo Câmara há um intenso fluxo de veículos, a avaliação da influência exercida pelo ruído na avenida é essencial para os dados do lugar.

Em Natal, a Lei n. 6621, de 12 de Julho de 1994 (RN, 1994) institui que os

níveis máximos de intensidade de som ou ruído permitido, em zonas residenciais, são de 55 dB(A) durante o dia, e 45 dB(A) noturno.

O objetivo do presente trabalho é analisar o impacto ambiental que o ruído causa no entorno Avenida Jerônimo Câmara, em Natal/RN, através do levantamento da medição dos níveis de pressão sonora em três pontos do local.

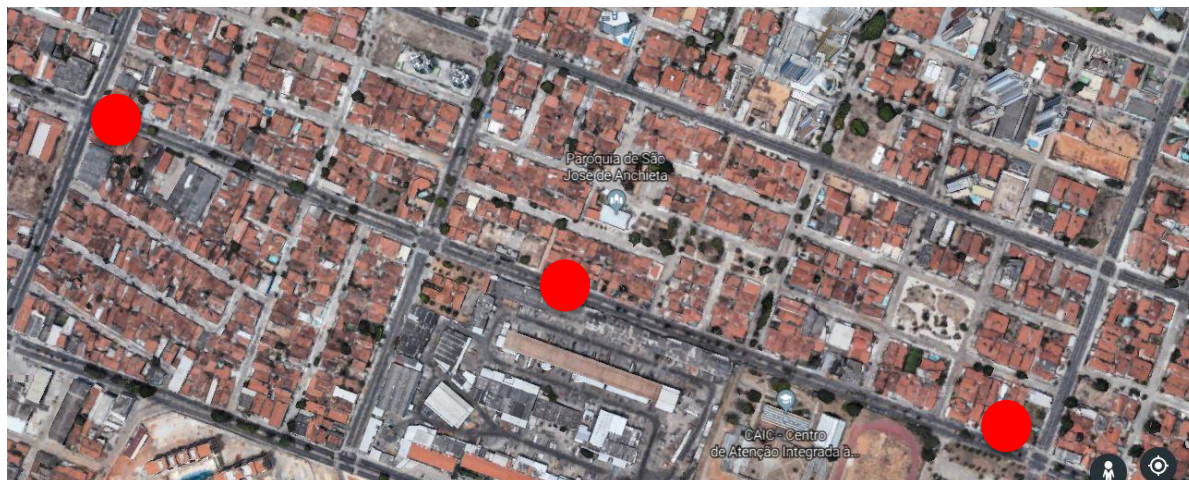
2 MATERIAIS E MÉTODOS

A NBR 10151 (ABNT, 2000) fixa as condições exigíveis para avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades, independentemente da existência de reclamações. Especifica um método para a medição de ruído, a aplicação de correções nos níveis medidos se o ruído apresentar características especiais e uma comparação dos níveis corrigidos com um critério que leva em conta vários fatores. O método de avaliação envolve as medições do nível de pressão sonora equivalente (LAeq), em decibel ponderados em "A", comumente chamado db(A).

As medições de nível de pressão sonora foram realizadas em três diferentes pontos da avenida Jerônimo Câmara (Figura 2), nos dias 06/08, 07/08, 08/08, 09/08 e 10/08, nos horários de maior movimentação, ou seja, os considerados mais críticos. Foram realizadas 1 medição por dia em cada ponto, de 5 em 5 segundo, com duração total de 5 min, com o microfone do aparelho voltado para a avenida e a aproximadamente, 1,15 m de distância do solo.

Os três pontos estudados ficam localizados a uma distância aproximada de 600 metros um do outro, em área mista, sendo predominante a área residencial, porém tendo algumas áreas comerciais em seu entorno, sendo a principal delas a CEASA/RN- Centrais de Abastecimento do RN o que acarreta ao longo dos três pontos um grande fluxo de veículos pesados, como por exemplo caminhões, a avenida também possui um corredor exclusivo para o tráfego de ônibus, o que centraliza na região uma grande movimentação desse tipo de veículos.

Figura 2 – Distribuição dos pontos de coleta de dados na Avenida Jerônimo Câmara



Fonte: Google Maps (2018).

Para realização das medições de nível de pressão sonora utilizou-se um Decibelímetro modelo DL-4100, calibração e operação conforme a NBR 10151 (ABNT, 2000). E adotou-se os limites estabelecidos na NBR 10151 (ABNT, 2000) conforme demonstrado na tabela 1, onde o método de avaliação do ruído baseia-se em uma comparação entre o nível de pressão sonora corrigida (L_c) e o NCA.

Tabela 1 – Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em dB(A)

Tipos de áreas	Diurno	Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Fonte: ABNT NBR 10151:2000 (ABNT, 2000).

Os dados obtidos através das medições foram utilizados no cálculo do nível de pressão sonora, segundo a NBR 10151 (ABNT, 2000) representada na equação 1.

Equação 1 – Método alternativo para a determinação do nível de pressão sonora equivalente

$$L_{Aeq} = 10 \log \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_i}{10}}$$

Fonte: LAeq = nível de pressão sonora equivalente: nível obtido a partir do valor médio quadrático da pressão sonora (com a ponderação A) referente a todo o intervalo de medição.
Li= nível de pressão sonora em dB(A), lido em resposta rápida (fast) a cada 5 segundos;
n = é o número total de leituras.

Lei estadual n. 6621, de 12 de julho de 1994, dispõe sobre o controle da poluição sonora e condicionantes do meio ambiente no Estado do Rio Grande do Norte e dá outras providências. E estabelece conforme o quadro 1 níveis máximos de intensidade.

Quadro 1 – Níveis máximos de intensidade.

TIPO DE ÁREA	DIURNO	NOTURNO
RESIDENCIAL	55 dBA	45 dBA
DIVERSIFICADA	65 dBA	55 dBA
INDUSTRIAL	70 dBA	60 dBA

Fonte: RN (1994).

Depois da obtenção dos resultados do cálculo, foi criado um banco de dados e as análises estatísticas foram realizadas através de uma planilha eletrônica do Excel®.

Os pontos onde foram realizadas as medições são considerados como área mista, predominantemente residencial, com limites estabelecidos em 55 dB(A) no período diurno e 50 dB(A) no período noturno.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram obtidos através da coleta de dados dos 3 pontos do entorno da Avenida Jerônimo Câmara, de cada ponto foi feita a média dos valores obtidos da pressão sonora, observados na Tabela 2.

Tabela 2 - Média dos valores obtidos nas 15 medições de cada ponto

Pontos	1	2	3	Média geral (dB)
Média (dB)	73,67	73,33	72,00	73,00

Fonte: Elaboração própria (2018).

Na Tabela 2 observa-se que o ponto 1 apresentou o maior nível de pressão sonora comparado com os demais pontos, pode-se notar que não houve diferenças significativas, os valores obtidos foram muito próximos, o que pode acontecer em virtude da área estudada apresentar as mesmas características.

Comparando a média das medições (Tabela 2) com os valores da tabela do NCA para ambientes externos, em dB(A) (Tabela 1), tem-se uma média dos valores de 73,00 dB(A), acima dos 55 dB(A) estabelecidos pela NBR 10151 (ABNT, 2000).

4 CONCLUSÃO

O nível de ruído nos três pontos medidos no entorno da Avenida Jerônimo Câmara apresentou valores acima do permitido pela NBR 10151 (ABNT, 2000), pois nessa região há fluxo intenso de veículos, entre eles linhas de transporte público. A média geral dos valores medidos foi de 73,00 dB(A), acima dos 55 dB(A) definidos pela NBR 10151 (ABNT, 2000).

Sendo assim, a exposição dos moradores da avenida aos ruídos, nos níveis constatados, pode causar alterações negativas na saúde, tais como irritações, dores de cabeça frequente, e em casos mais graves perda auditiva.

Através deste estudo foi possível obter informações da influência do ruído na Avenida Jerônimo Câmara e a grande importância da realização de um estudo mais detalhado, medições de mais pontos em períodos diferentes do dia, para ter mais dados da pressão sonora do local, assim como o estudo de outras avenidas de grande fluxo que seu entorno é composto por zonas residenciais.

Além disto, identificou-se que o ruído ambiental gerado nos três pontos teve a

contribuição do tráfego intenso de veículos na região, principalmente veículos pesados que aliados a outras diversas fontes de ruído tiveram uma grande influência nos níveis sonoros medidos. Diante destas análises, pôde-se confirmar que o ruído ambiental é uma grandeza difícil de ser estudada devido às diversas fontes sonoras, morfologias urbanas, características das vias e do fluxo de veículos presentes nos ambientes urbanos. Todos estes fatores fazem com que sejam diversas as situações sonoras encontradas.

Diante dos resultados obtidos com a medição sonora no entorno da avenida Jerônimo Câmara e a constatação de que os níveis de ruído ali presentes estão acima dos estabelecidos pelas normas de conforto ambiental, algumas medidas poderiam ser tomadas com o objetivo de melhorar a qualidade do ambiente acústico para a comunidade.

No caso dos automóveis particulares, deveriam ser feitas, então, campanhas educativas incentivando a correta manutenção dos mesmos. Já no caso dos veículos responsáveis pelo transporte coletivo, principalmente os ônibus, verifica-se que a prefeitura, ou o órgão responsável, deveria fazer um controle rigoroso destas frotas verificando os níveis de emissão sonora exigindo, quando necessário, uma correta manutenção dos mesmos ou a sua substituição por veículos mais novos e silenciosos.

Estas medidas estariam procurando reduzir o ruído a partir das principais fontes sonoras identificadas, e melhorando assim a qualidade de vida de todos os moradores da região.

REFERÊNCIAS

AGNELLI, José Augusto; SANTOS, Amélia; SATI, Manrich. Tendências e desafios da reciclagem de embalagens plásticas. **Revista Polímeros: Ciência e Tecnologia**, v. 14, n. 5, p. 307-312, 2004.

AMARAL, Gilmar do (Coord.). **Guia ambiental da indústria de transformação e reciclagem de materiais plásticos**. São Paulo: CETESB: SINDIPLAST, 2011. Disponível em: <www.cetesb.sp.gov.br/tecnologia-ambiental/Produ??o-e-Consumo-Sustent?vel/11->. Acesso em: 2 maio 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE PET (ABIPET). **7º senso da reciclagem de PET no Brasil**. Disponível em: <<http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarDownloads&categoria.id=3>>.

Acesso em: 20 abr. 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMBALAGEM (ABRE). **Simbologia da reciclagem**. Disponível em: <http://www.abre.org.br/meio_simbologia.php>. Acesso em: 25 abr. 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10151**: Acústica avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10152**: Níveis de ruído para conforto acústico. Rio de Janeiro: ABNT, 1987.

BERLUNG, B.; LINDVALL, T. Community noise. **Center for Sensory Research**, Stockcolm, 1995.

BRASIL. Lei de Crimes Ambientais. **Lei n. 9605, de 12 de fevereiro de 1998**: Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/leis/L9605.htm>. Acesso em: 1 out. 2018.

BRASKEN. **Diagnóstico socioambiental de reciclagem**. 2009. Disponível em: <<http://www.braskem.com.br/site.aspx/reciclagem>>. Acesso em: 20 ago. 2012.

CALDERONI, Sabetai. **Os bilhões perdidos no lixo**. São Paulo: Humanitas, 1999.

CÂNDIDO, Carla Valéria Lima *et al.* **Plano de gerenciamento integrado de resíduos plásticos (PGIRP)**. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2009.

COLTRO, Leda; GASPARINO, Bruno; QUEIROZ, Guilherme. Reciclagem de materiais plásticos: a importância da identificação correta. **Revista Polímeros: ciência e tecnologia**, v. 18, n. 2, p. 119-125, 2008.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM (CEMPRE). **Ficha técnica plástico**. Disponível em: www.cempre.org.br/ft_plastico.php. Acesso em: 25 abr. 2012.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM (CEMPRE). **Pesquisa**

Ciclosoft 2008. Estudos detalhados. Disponível em: <http://cempre.tecnologia.ws/ciclosoft_2008.php>. Acesso: 21 ago. 2012.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM (CEMPRE). **Serviços-mercado.** Disponível em: <www.cempre.org.br/serviço_mercado.php>. Acesso: 9 maio 2012.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº 01, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre os critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. **Diário Oficial da União**, Brasília, 17 fev. 1986, seção 1, p. 2548-2549.

FERNANDES, J. C. Gestão ambiental e poluição sonora. **XIII SIMPEP**, Bauru, SP, Brasil, 2006. Disponível em: <http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/821.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2018.

FIORILLO, Celso Antônio Pacheco. **Curso de direito ambiental brasileiro**. 12. ed. São Paulo: Saraiva, 2011.

FUNDACENTRO. **Norma de higiene ocupacional: avaliação da exposição ocupacional ao ruído (NHO 01)**. Brasília, 2001.

GRIPPI, Sidney. **Lixo, Reciclagem e sua história**. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

GOOGLE EARTH-MAPAS. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/>>. Acesso: 20 jul. 2018.

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL DOS PLÁSTICOS (PLASTIVIDA). Disponível em: <<http://www.plastivida.org.br/2009/Default.aspx>>. Acesso: 25 ago. 2018.

KIPERSTOK, Asher *et al.* **Prevenção da poluição**. Brasília: SENAI/DN, 2002.

KIPPER, Liliane Mählmann. **Ações estratégicas sistêmicas para a rede sustentável de reciclagem de plásticos**. 2005. 241 f. Tese (Doutorado – Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 2005.

LEONARD, Annie. **A história das coisas: da natureza ao lixo, o que acontece com**

o que consumimos. Rio de Janeiro: Zahar, 2011.

LIMA, Rosimeire Suzuki. **Resíduos sólidos domiciliares**: um programa de coleta seletiva com inclusão social. Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, Ministério das Cidades, 2007.

LUCENA, Luciana de Figueiredo Lopes. **Análise de custo benefício dos resíduos sólidos urbanos no Recife e Jaboatão dos Guararapes**. 2004. 293 f. Tese (Doutorado – Economia) – Universidade Federal de Pernambuco – UFPE/CCSA/PIMES, Recife, 2004.

MANCINE, Sandro *et al.* Influência do tipo de coleta (comum ou seletiva) na reciclagem de filmes de poliolefinas pós-consumo. **Revista Polímeros: Ciência e Tecnologia**, v. 18, n. 4, p. 289-296, 2008.

MASSA, André Ourivio Nieckele e HAMACHER, Sílvio. Desafios e oportunidades para a cadeia de reciclagem do plástico. **XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. A integração de cadeias produtivas com a abordagem da manufatura sustentável. Rio de Janeiro: 13 a 16 out. 2008.

MONTEIRO, José Henrique Penido *et al.* **Manual de gestión integrada de residuos sólidos municipales em cidades de América Latine y el Caribe**. Rio de Janeiro: IBAM, 2006.

NATIONAL GEOGRAPHIC CHANNEL. **Obras incríveis**: ECOARK. Exibido na National Geographic Brasil pela TV a cabo em 22 abr. 2012.

NEVES, Ana Lúcia; SCHIAVO, Juliano; CLARO, Lucas. **Sociedade do lixo**. Limeira: S.D.E., 2008.

PAZ, E. C.; FERREIRA, A. M. C.; ZANIN, P. H. T. Estudo comparativo da percepção do ruído urbano. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 467-472, 2005.

PITTON, Luiz Tadeu de Oliveira. **Avaliação simplificada do fluxo de materiais no setor de plásticos** – um estudo de caso. 2011. 167 f. Dissertação (Mestrado – Tecnologia) – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – CEETEPS, São Paulo, 2011.

PIVA, Ana Magda e WIEBECK, Hélio. **Reciclagem do plástico**: como fazer da reciclagem um negócio lucrativo. São Paulo: Artliber, 2011.

RIO GRANDE DO NORTE (RN). Constituição (1994). **Lei n. 6621, de 12 de junho de 1994.**

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental:** conceitos e métodos. São Paulo: oficina de textos, 2006.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DE MATERIAIS PLÁSTICOS DE SP (SINDIPLAST) / COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SP (CETESB) **Guia ambiental da indústria de transformação e reciclagem de materiais plásticos.** Disponível em: <http://file.sindioplast.org.br/download/guia_ambiental_internet.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2012.

SOUZA, H. M. M. R. **Análise experimental dos níveis de ruído produzido por peça de mão de alta rotação em consultórios odontológicos:** possibilidade de humanização do posto de trabalho do cirurgião dentista. 1998. 107 f. Tese (Doutorado) – Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública, Rio de Janeiro, 1998.

SPINACÉ, Maria Aparecida da Silva; PAOLI, Marco Aurélio de. A tecnologia da reciclagem de polímeros. **Química Nova**, v. 28, n. 1, p.65-72, 2005.

STRAPASSON, Reinaldo. **Valorização do polipropileno através de sua mistura e reciclagem.** 2004. 84f. Dissertação (Pós-Graduação – Engenharia Mecânica) Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, 2004.

ZANIN, M. et al. Prospecção tecnológica e de negócios na cadeia produtiva da reciclagem de resíduos plásticos. **17º CBECIMat – Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais**, 15 a 19 nov. 2006, Foz do Iguaçu, PR, 2006.