

ESTIMATIVA DE POLUENTES EMITIDOS PELAS EMPRESAS DE TRANSPORTES COLETIVOS DO MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA-PB

Camilly Martins GAVIOLI (1); Thayse Silva de MOURA (2); Maria das Dores Costa DUARTE (3); Anna Paula Dionísio RAMOS (4); Juliana de Souza COUTINHO (5)

(1) IFPB*, Av. 1º de maio, 720, Jaguaribe, João Pessoa-PB, e-mail: camillygavioli@gmail.com

(2) IFPB*, e-mail: thayse_moura@hotmail.com

(3) IFPB*, e-mail: duarte_mdc@yahoo.com.br

(4) IFPB*, e-mail: anna.pauladr@gmail.com

(5) IFPB*, e-mail: juliana_coutinho01@hotmail.com

RESUMO

Este estudo realizou-se junto à Superintendência de Transportes e Trânsito de João Pessoa (STTRANS), foram feitos levantamentos de dados referentes à frota das empresas de transportes coletivos, no período de maio a junho de 2010, além de pesquisas bibliográficas em livros, artigos científicos, sites de pesquisa, atlas e enciclopédias. No trabalho é apresentada uma estimativa do total de poluentes emitidos mensalmente pelas empresas de ônibus em João Pessoa (PB), empregando-se o diesel, como combustível. A metodologia utilizada foi baseada no método “bottom-up”, para os cálculos das emissões gasosas. Nos resultados obteve-se o total em massa de cada poluente emitido por toda frota de ônibus do transporte coletivo urbano da cidade. Apesar dos transportes públicos coletivos utilizarem o óleo diesel como combustível, o uso do sistema público de transporte é considerado mais viável e ecologicamente correto, quando analisamos a relação transporte/passageiro. Portanto, o incentivo do uso dos transportes coletivos é importante, através de uma ação efetiva do poder público para sua melhoria, o que propiciará um transporte público coletivo sustentável.

Palavras-chave: transporte coletivo, poluentes atmosféricos, óleo diesel.

1 INTRODUÇÃO

A partir de meados do século XVIII, com a Revolução Industrial, a poluição atmosférica aumentou significativamente. A queima do carvão mineral despejava na atmosfera das cidades industriais europeias, toneladas de poluentes. A partir deste momento, o ser humano teve que conviver com o ar poluído e com todos os prejuízos advindos deste "progresso". Atualmente, quase todas as grandes cidades do mundo sofrem os efeitos daninhos da poluição do ar.

No Brasil, o crescente desenvolvimento urbano e conseqüente aumento populacional também têm contribuído para este problema, que tem recebido bastante atenção, especialmente a poluição atmosférica causada por veículos automotores. As pesquisas e indicadores brasileiros sobre desenvolvimento e sustentabilidade divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE) demonstraram que a maior causa da poluição do ar no país não são os gases que as indústrias emitem e sim a poluição dos carros. A emissão de poluentes pelas fábricas brasileiras diminuiu, enquanto a emissão de gás carbônico pela frota de veículos no Brasil cresceu consideravelmente e são vários os fatores agravantes para este problema.

O vilão da poluição, hoje, são os veículos automotores. Estes liberam uma grande quantidade de poluentes resultantes da queima dos combustíveis fósseis, como, por exemplo, carvão mineral e derivados do petróleo, gasolina e diesel. Estima-se que o setor de transporte responda por cerca de 20% dos gases de efeito estufa (WRI, 1996 apud MILARÉ, 2009).

Os veículos automotores constituem, juntamente com os trens, aviões, embarcações marinhas, as chamadas fontes móveis de poluição do ar. Nos quais são divididos em leves, são representados pelos carros de passeio e utilitários, que utilizam como combustível gasolina ou álcool ou a mistura de ambos, e pesados que utilizam o óleo diesel como combustível e são representados pelos caminhões e ônibus.

De acordo com várias pesquisas, os veículos movidos a diesel são fontes significativas de emissão de materiais tóxicos, e diversos estudos científicos têm correlacionado o desenvolvimento de doenças graves na população dos meios urbanos, como câncer, hipertensão, cardiopatias, acidentes vasculares e problemas respiratórios, com a exposição a tais poluentes atmosféricos. (Freitas et al, 2004; Gonçalves et al, 2005; Lin et al, 2004; Lin et al, 2003).

Tanto os veículos leves quanto os pesados, emitem gases, vapores e materiais particulados para a atmosfera. A diferença está na quantidade que cada um produz. Os principais gases tóxicos emitidos são o monóxido de carbono (CO), os compostos orgânicos usualmente chamados de hidrocarbonetos (HC), os óxidos de nitrogênio (NOX), os aldeídos, e o material particulado.

Independentemente do país ou região onde ocorra o problema da poluição causada pelo Sistema de Transportes, as soluções para a sua redução passam por diversas ações como o planejamento de uso e ocupação do solo; a melhoria do sistema de transportes coletivo; a redução das emissões de veículos automotores com a melhoria da qualidade dos combustíveis e alternativas energéticas de baixo potencial poluidor; a melhoria dos sistemas de circulação e fiscalização do tráfego; programas educacionais e o desenvolvimento de instrumentos econômicos e fiscais.

A Constituição da República Brasileira de 1988, em seu art.23, VI, estabelece que a proteção ao meio ambiente e o combate à poluição em qualquer de suas formas – inclusive atmosférica – é de competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. E, no art. 24, VI, prevê a competência concorrente da União, dos Estados, do Distrito Federal para legislar sobre a proteção do meio ambiente e controle da poluição.

No Brasil não há um controle efetivo da poluição causada pelos veículos, entretanto nas grandes cidades como São Paulo, Rio de Janeiro, Brasília, Belo Horizonte e outras cidades brasileiras onde há a medição e o controle da qualidade do ar e a frota de veículos é muito grande, é cada vez mais freqüente as grandes concentrações de poluentes no ar, tornando-o inadequado.

Um grande avanço da legislação brasileira, para minimizar os índices de poluição do ar, foi a criação do Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores – PROCONVE, instituído através da Resolução CONAMA 018 de 06.05.1986. O PROCONVE surgiu para, entre outros objetivos, reduzir os níveis de emissão de poluentes por motores veiculares, especialmente nos centros urbanos. Visando atender esse objetivo, a Resolução CONAMA 007, 31.08.1993, estabeleceu padrões de emissão para veículos em circulação, impondo limites máximos de CO, HC, diluição, velocidade angular do motor e ruído para os de ciclo Otto, e opacidade de fumaça preta e ruído para os de ciclo de Diesel. Os limites servem como parâmetros para avaliar o estado de manutenção de veículos em circulação e também para atender ao Programa de Inspeção e Manutenção para Veículos Automotores em uso, previstos na Resolução CONAMA 018/1986. De acordo com o Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (IDEC),

desde a implantação do Proconve já promoveu-se a redução das emissões de monóxido de carbono dos veículos novos em cerca de 97%. O programa também estabeleceu a inspeção periódica dos veículos em circulação para verificação dos níveis de emissão dos escapamentos. O país também foi o primeiro do mundo produzir gasolina sem chumbo, reduzindo as nocivas emissões de compostos desse metal, e a utilização de combustíveis alternativos, como o álcool. Atualmente, não se usa mais gasolina pura nos veículos rodoviários e sim uma mistura de gasolina e álcool anidro, muito menos poluente. O Proconve também possibilitou o desenvolvimento tecnológico dos veículos, permitindo a introdução do uso de catalisadores no Brasil, a partir de 1992. Um cilindro de aproximadamente 30 cm é colocado antes do cano de escapamento dos veículos automotores, para promover o tratamento dos gases produzidos pela queima de combustível (IDEC, 2009).

Com essas medidas, a qualidade do ar tem melhorado nos últimos anos, mas isso não é suficiente para conter o efeito negativo de uma frota de veículos que não pára de crescer.

No estado da Paraíba, por exemplo, segundo dados do DENATRAN, a frota de veículos automotores triplicou em 10 anos, passando de 224.136 veículos em 2000 para 639.065 veículos até abril/2010, sendo destes 212.713 estão na capital João Pessoa.

A situação atual mostra que só poderemos controlar efetivamente a poluição nas cidades com medidas integradas que conduzam ao consumo sustentável dos meios de transporte, como a melhoria do transporte coletivo, e o investimento em energias alternativas aos combustíveis fósseis.

O transporte coletivo é considerado uma importante alternativa de controle dessa poluição, já que transporta uma grande quantidade de passageiros ao mesmo tempo, reduzindo o número de carros nas ruas. Apesar dos transportes individuais utilizarem combustíveis menos nocivos ao meio ambiente, totalizam maiores quantidades de emissões, considerando que são necessários vários veículos para conduzir o mesmo número de pessoas dos ônibus.

Para reduzir o número de veículos circulando pelas ruas é preciso que as pessoas deixem de usar seu automóvel ou façam uso dele com menor frequência. No entanto, para que as pessoas abram mão dessa comodidade é preciso que elas tenham uma alternativa viável: um transporte coletivo de boa qualidade. Segundo Guerra (2009), a ineficiência, a falta de confiabilidade e o desconforto do sistema de transporte público desestimulam o usuário, e as pessoas que podem pagar preferem usar o automóvel, aumentando assim os problemas crônicos de congestionamento e poluição do ar no centro expandido da cidade. Privilegiando o transporte individual e detrimento do transporte público, acentuam-se as desigualdades sociais, atingindo sempre os menos favorecidos, já que o transporte coletivo acaba sempre perdendo para os automóveis.

A tecnologia do material rodante, a organização do tráfego urbano, o ordenamento do uso do solo e a política de transportes são os fatores mais determinantes da qualidade do ar nas grandes cidades. O transporte coletivo, por exemplo, produz emissões muito menores do que os automóveis, quando essas são calculadas por passageiro/quilômetro. Além disso, dados da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) mostram que o congestionamento ou a redução da velocidade média aumentam muito a emissão de cada veículo, especialmente as emissões de monóxido de carbono, hidrocarbonetos e material particulado.

Não existem fórmulas para eliminar esses problemas que vem crescendo a cada dia. O que se recomenda é a integração dos órgãos de planejamento visando melhorar o tráfego nas ruas, sejam em horários de grande concentração de veículos ou não.

Existem inúmeras vantagens para se utilizar os transportes coletivos, entre elas destaca-se: o ônibus ocupa menos espaço; gasta menos energia; polui menos, em relação ao transporte individual que transporta um número muito inferior de pessoas; é o meio de transporte que registra o menor número de acidentes.

De acordo com a pesquisa da Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP), carros ocupam quase oito vezes o espaço de um ônibus e as motos causam 21 vezes mais acidentes e geram uma poluição 16 vezes maior que a de um ônibus, proporcionalmente ao número de passageiros transportados.

Com isso vemos que são diversas vantagens que existem na utilização dos transportes coletivos. Sendo assim, executamos o presente trabalho com o objetivo de levantar dados junto a Superintendência de Transportes e Trânsito de João Pessoa (STTRANS) em relação à frota de ônibus circulante, quanto à quilometragem, idade da frota, consumo de combustível, entre outros, a fim de comparar a quantidade de poluentes emitidos mensalmente pelas empresas de transportes coletivos da cidade; além de analisar as vantagens do uso desse tipo de transporte.

2 METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido junto a Superintendência de Transportes e Trânsito de João Pessoa (STTRANS), órgão responsável pelo planejamento, coordenação e execução das políticas de transporte, que tem como propósito assegurar a população mobilidade, acessibilidade, segurança, fluidez e conforto nos sistemas de transporte e trânsito. Através da Diretoria de Transportes da STTRANS, que supervisiona e controla todo o sistema de transporte coletivo da capital, foram feitos levantamentos de dados referentes à frota das empresas de transportes coletivos, no período de maio a junho de 2010.

Para realização do presente trabalho também foram feitas pesquisas bibliográficas em livros, artigos científicos, sites de pesquisa, Atlas e enciclopédias.

O material foi trabalhado a partir de cálculos das emissões gasosas, emitidas por toda a frota de ônibus do transporte coletivo urbano da cidade de João Pessoa. Para isso, tomou-se por base o método “bottom-up” descrito por Álvares jr. & Linke (2001) e Kozerski (2006). Os cálculos foram feitos a partir de dados obtidos

junto à superintendência de trânsito e transportes públicos (STTRANS), em João Pessoa, compreendendo: número de veículos, quilometragem rodada, e idade média da frota.

As massas dos poluentes emitidos pelos veículos foram calculadas utilizando a seguinte expressão:

$$\text{Emissi} = F \times \text{FEi} \times \text{Km média} \quad [\text{Eq. 01}]$$

Onde: Emissi = emissões de um gás; FEi = fator de missão do gás i; Km média = distância média percorrida por veículo; i = CO₂, CO, NOX, material particulado (MP), hidrocarbonetos (HC) e F = número de veículos da frota.

Os limites estabelecidos na resolução nº 128/96 do Tratado do Mercosul (MERCOSUL, 1996) e na lei 8.723/1993 (BRASIL, 1993) – (ver tabela 1) -, foram utilizados com relação aos fatores de emissão de poluentes feitas por veículos movidos a diesel. Destacamos que, o fator de emissão do CO₂, para esses veículos, foi obtido a partir de descrições feitas na literatura, já que a resolução e a lei acima citadas não apresentam limites para este poluente.

Tabela 1- Fatores de emissão de poluentes empregando o diesel

Combustível	Coeficientes de emissão de poluentes				
	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NOX (g/kWh)	MP (g/kWh)	CO ₂ (g/kWh)
Diesel	4,0	1,1	7,0	0,15	0,77

A partir da quilometragem rodada pelos veículos e aplicando-se os fatores de emissão para cada poluente (em g/kWh), obteve-se o total em massa de cada poluente emitido por toda frota de ônibus do transporte coletivo urbano de João Pessoa.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Atualmente, o setor de transporte coletivo de passageiros é exercido exclusivamente por ônibus em João Pessoa. Em todos os casos o transporte público é realizado no modo de concessão, ou seja, é definido a cada empresa que a tem, data para início e fim de operação. A frota cadastrada em João Pessoa é de 454 veículos, em operação nas 81 linhas que circulam pelos diversos bairros. Aproximadamente 8 milhões de pessoas utilizam, mensalmente, os transportes coletivos. Diariamente esse número chega a 300 mil.

Seis empresas são responsáveis pelos fluxos dos ônibus que circulam na cidade de João Pessoa. São elas: Boa Viagem, Reunidas, Transnacional, Marcos da Silva, Mandacaruense e São Jorge. Todas essas empresas utilizam o óleo diesel como combustível para a circulação dos seus ônibus.

Segundo a Diretoria de Transportes Coletivos da STTRANS, nos horários de maior fluxo, compreendidos entre 06:00 às 08:00, 11:00 às 14:00 e das 17:00 às 19:00 horas, circulam um maior número de veículos em João Pessoa, em consequência disto estima-se que mais poluentes são emitidos.

Os dados levantados para a realização do presente trabalho, tais como a frota de ônibus, a média de quilometragem das frotas por mês, o consumo de diesel consumido nesse mesmo período e a idade média da frota estão apresentados na tabela a seguir:

Tabela 2 - Dados relativos aos ônibus que circulam em João Pessoa/PB

EMPRESAS	Frota	Média Km/mês	Consumo Vol. Médio de Diesel (m³/mês)	Idade Média da Frota (Anos)
TRANSNACIONAL	174	128.655	270.175,5	3,94
REUNIDAS	89	68.574	144.005,4	3,94
MANDACARUENSE	34	25.740	54.054	3,94
MARCOS DA SILVA	36	23.332	48.997,2	3,94
SÃO JORGE	81	62.181	130.580,1	3,94
BOA VIAGEM	40	33.480	70.308	3,94
TOTAL	454	341.962	718.120,2	3,94

Fonte: STTRANS – João Pessoa

Levando em consideração os dados expostos na tabela acima percebe-se que as empresas que possuem maior e menor quilometragem rodada e consumo de diesel são, respectivamente, Transnacional e Mandacaruense, isso acontece por estas possuírem, simultaneamente, maior e menor número de veículos. Quanto à idade da frota, segundo informações da STTRANS as empresas devem trocá-la em cerca de quatro anos, proporcionando aos usuários maior conforto e segurança.

O valor de consumo de diesel utilizado por quilômetro rodado adotado foi de 2,1 Km/L para ônibus (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 1996).

Como o diesel é o único combustível utilizado pelas empresas de transporte coletivo de João Pessoa, não realizamos o cálculo para chegar aos valores de energia consumida, por tipo de combustível, através do consumo mensal, em kWh/mês, a partir dos dados obtidos em relação à frota de cada uma das empresas.

A partir dos dados obtidos em relação à frota, e aplicando-se os fatores de emissão para cada poluente (em g/kWh), obteve-se o total em massa de cada poluente emitido por toda frota de ônibus do transporte coletivo urbano de João Pessoa–PB.

De acordo com os dados apresentados na Tabela 3, notam-se grandes diferenças nos resultados obtidos entre as empresas de transportes coletivos de João Pessoa, ficando evidente o alto índice de quaisquer dos poluentes relacionados (CO, HC, NOx, MP e CO₂). Deve-se levar em consideração que as empresas analisadas apresentam diferença entre o número de veículos e a quilometragem percorrida durante o mês, que influenciam diretamente nos resultados.

Tabela 3 - Resultados dos cálculos da estimativa de poluentes emitidos mensalmente por ônibus do transporte coletivo urbano de João Pessoa – PB

Empresas	CO (G/ KWH)	HC (G/KWH)	NOX (G/ KWH)	MP (G/KWH)	CO₂(G/ KWH)
TRANSNACIONAL	89.543.880	24.624.567	156.701.790	3.357.895,5	17.237.196,9

REUNIDAS	24.412.344	6.713.394,6	42.721.602	915.462,9	5.384.676,22
MANDACARUENSE	3.500.640	962.676	6.126.120	131.274	673.873,2
MARCOS DA SILVA	3.359.808	923.947,2	5.879.664	125.992,8	646.763,04
SÃO JORGE	20.146.644	5.540.327,1	35.256.627	755.499,15	3.878.228,97
BOA VIAGEM	5.356.800	147.310	9.374.400	200.880	1.031.184

A quantidade real de poluentes emitidos por ônibus do transporte coletivo talvez não corresponda aos resultados aqui apresentados, pois, de acordo com Monteiro (1998), as emissões dependem de muitos fatores que são difíceis de considerar, como: as características da frota (ano de fabricação, modelo e categoria veicular); regulagem e manutenção; tipo e composição do combustível; modo de operação e sistema de tráfego local; traçado da via; entre outros. Porém, tentou-se aproximar dos valores reais levando-se em conta pesquisas referentes ao número e idade da frota, consumo de combustível, características particulares dos combustíveis, entre outros. Somente fixando-se um medidor no escape de cada veículo poder-se-ia ter um resultado preciso (KOZERSKI, 2006).

Embora a STTRANS não execute esse tipo de atividade nos ônibus que circulam na cidade, já existe uma proposta, junto a Secretaria Municipal de Meio Ambiente de João Pessoa (SEMAM), para compra e utilização de medidores de poluentes. Sendo assim, o órgão poderá fiscalizar de forma mais efetiva as empresas de transportes coletivos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O transporte coletivo embora seja um instrumento importante no controle da poluição, o diesel, combustível usado por este tipo de transporte, é considerado mais poluente do que outros combustíveis utilizados pelos transportes individuais. Entretanto, deve-se analisar o equivalente ao transporte/passageiro, uma vez que, o transporte coletivo tem a capacidade de levar um número muito maior de pessoas do que o transporte particular.

Embora o custo de desembolso do ônibus seja maior, quando se analisa os outros custos gerados pelos outros tipos de transportes o quadro muda de figura e percebe-se que existem diversas vantagens na utilização dos transportes coletivos.

Sendo assim, a criação de programas para incentivar a população ao uso do transporte coletivo seria uma alternativa viável, que contribuiria na redução das emissões de poluentes atmosféricos pelos veículos automotores. O problema é que a ineficiência, a falta de confiabilidade e o desconforto do sistema de transporte público desestimulam o usuário, fazendo com que muitas pessoas optem pelo uso do automóvel.

A implementação de tais programas, depende muito de uma ação efetiva do poder público para melhorar o transporte coletivo. Um transporte coletivo eficiente requer uma frota compatível com o número de passageiros, horários preestabelecidos e itinerários convenientes, além de conforto e segurança. Também é importante assegurar a manutenção periódica dos ônibus, bem como a substituição da frota mais antiga por outra mais nova, investir em novas tecnologias para dos veículos e melhorar o tráfego viário.

Investir nos combustíveis renováveis, também seria uma alternativa para conseguir um transporte público coletivo sustentável. A utilização dos transportes coletivos associada ao uso de combustíveis menos poluentes colaboraria na mitigação do problema da poluição atmosférica.

Caso medidas efetivas não sejam tomadas teremos de conviver com índices cada vez mais altos de poluição e seus efeitos nocivos ao homem e ao meio ambiente.

5 AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB, e a Superintendência de Trânsito e Transportes Públicos (STTRANS) EM JOÃO PESSOA.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁLVARES JR., O.M.; LINKE, R.R.A. **Metodologia simplificada de cálculo das emissões de gases do efeito estufa de frotas de veículos no Brasil**. São Paulo: CETESB, 2001.

BRASIL. **Constituição da República de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm> Acesso: 23 jun. 2010.

BRASIL. Lei 8.723, de 28 out. 1993. Disponível em: <http://www.lei.adv.br/8723-93.htm> - Acesso: 28 abr.2010.

BRASIL. **Resolução Conama N° 07, de 31 de agosto de 1993**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res93/res0793.html>> Acesso: 23 jun. 2010.

BRASIL. **Resolução Conama N° 18, de 6 de maio de 1986**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res1886.html>> Acesso: 25/03/2010

CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Transporte Sustentável**. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Ar/emissoes/sustentavel.asp>>. Acesso: 25 jun. 2010.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO - DENATRAN. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/frota.htm>> Acesso: 23 jun. 2010.

FREITAS, C. et al. **Internações e óbitos e sua relação com a poluição atmosférica em São Paulo, 1993a 1997**. Revista de Saúde Pública, v. 38, n. 6, p. 751-57, 2004.

GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S.B. **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. 5. ed. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 2009.

GONÇALVES, F. et al. **The effects of air pollution and meteorological parameters on respiratory morbidity during the summer in São Paulo city**. Environment International, v. 31, n. 3, p. 343-349, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA DO CONSUMIDOR - IDEC. Disponível em: <http://www.idec.org.br/biblioteca/mcs_transportes.pdf> Acesso: 27 jun. 2010

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/ibgeteen/ecologia>> Acesso: 23 jun. 2010.

KOZERSKI, Glauco Rodrigo; HESS, Sônia Corina. **Estimativa dos poluentes emitidos pelos ônibus e microônibus de Campo Grande/MS, empregando como combustível diesel, biodiesel ou gás natural**. Revista Engenharia Sanitária-Ambiental. Rio de Janeiro. Vol. 11, n. 2, p. 113-117. Abr/Jun 2006.

LIN, C. A. et al. **Air pollution and neonatal deaths in São Paulo, Brazil**. Brazilian Journal of Medical and Biological Research, v. 37, p. 765-70, 2004.

LIN, C. A. et al. **Association between air Pollution and ischemic cardiovascular emergency room visits.** Environmental Research, v. 92, p. 57-63, 2003.

MERCOSUL/GMC. **Resolução 128/1996. Regulamento técnico de limites máximos de emissão de gases poluentes e ruídos para veículos automotores.** Disponível em: <www.sagpya.mecon.gov.ar/.../0.../mercosur/.../1996/128.php> Acesso: 29 jun. 2010.

MILARÉ, E. **Direito do ambiente: a gestão ambiental em foco: doutrina, jurisprudência, glossário.** 6. ed. São Paulo: Editora Revista dos tribunais, 2009.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. **Cálculo das Tarifas de Transportes – Instruções Práticas Atualizadas,** 1996.

MONTEIRO, A.G. **Estratégia de redução de emissões de poluentes no setor de transportes por meio de substituição modal na região metropolitana de São Paulo.** Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1998.

SUPERINTENDÊNCIA DE TRANSPORTE E TRÂNSITO - STTRANS. Disponível em: <<http://www.joaopessoa.pb.gov.br/secretarias/sttrans/dirtransportes/divonibus/>> Acesso: 23 jun. 2010.