

A poluição atmosférica por veículos automotores na Região Metropolitana de São Paulo: causas e impactos

Atmospheric pollution by automotive vehicles in São Paulo Metropolitan Area: causes and impacts

Joara Fernanda Testa¹

¹Especialista em Gestão Ambiental, Centro Universitário Claretiano, Rio Claro, SP, Brasil

Resumo

Este estudo tem por objetivo compreender os fatores que têm favorecido a emissão de poluentes por veículos automotores na RMSP e evidenciar os impactos ocasionados por esses, à saúde humana e no meio ambiente. As políticas de facilitação ao crédito, aliadas com a redução dos tributos na gasolina têm promovido, ao longo dos anos, o crescimento do número de veículos particulares no Brasil, inclusive na RMSP, onde a frota ultrapassa seis milhões de unidades. Com o aumento de veículos individuais, maiores também são os gases poluentes liberados na atmosfera, gerando impactos cada vez maiores à sociedade e ao meio ambiente. Nos últimos anos algumas ações foram criadas para diminuir os níveis de poluentes do ar atmosférico nessa região, no entanto, o número crescente de veículos automotores individuais e, particulares, tem anulado os resultados iniciais, positivos, obtidos por essas medidas.

Palavras-chave: *poluição atmosférica, veículos automotores, impactos.*

Abstract

This essay has a goal to understand the factor that have been favoring the pollutant emissions by automotive vehicles in SPMA (São Paulo Metropolitan Area) and to highlight the impacts made by them to the human health and to the environment. The policies to ease the credit joined with the oil taxes reductions has been promoting an increase of the number of private vehicles in Brazil, including in the SPMA, where the vehicle fleet is over six million units. With the private vehicles increase, greater are the pollutant gases released in the atmosphere creating even more impacts to the society and to the environment. In the last few years some actions were taken to decrease to pollutant levels in the atmospheric air in that area, however the increased number of private automotive vehicles has been canceled the initials and positive outcomes obtained by those measures.

Keywords: *atmospheric pollution, automotive vehicles, impacts.*

1 INTRODUÇÃO

Nas grandes cidades, a poluição do ar tornou-se numa grave ameaça à qualidade de vida da população. O incômodo causado por odores desagradáveis, fuligem e demais partículas, tem sido cada vez mais constante, inclusive, devido ao aumento da frota de veículos automotivos nesses centros urbanos.

De acordo com a CETESB (2012), apenas na Região Metropolitana de São Paulo há mais de seis milhões de veículos cadastrados e, o excesso desses, é a principal causa da degradação da qualidade do ar atmosférico na região.

A RMSP tem sido marcada pela inexistência, prioritária, de transportes públicos coletivos. Conforme Amaral et al (2003), ao longo dos anos o transporte individual e particular, nessa região, tornou-se numa opção natural da população. A insuficiência de transporte coletivo público, bem como a sua ineficiência, aliada com o crescente acesso ao veículo particular e, demais políticas públicas (redução dos tributos na gasolina), tem favorecido o crescimento da frota veicular (carros e motocicletas) na região, aumentando, em consequência, os níveis de poluição do ar atmosférico.

Conviver com a poluição do ar tem trazido consequências graves à saúde. Em áreas conurbadas, adultos e idosos sofrem os malefícios da poluição do ar atmosférico. Segundo estudos da Universidade de São Paulo (Laboratório de Poluição Atmosférica Experimental), cerca de três mil mortes, anuais, na RMSP, estão relacionadas com a poluição do ar.

O transporte com base na queima de combustíveis fósseis, na RMSP, é o maior responsável pela emissão de poluentes que são nocivos ao meio ambiente e à saúde humana. Isto é, a poluição presente nessa região está essencialmente relacionada à elevada emissão proveniente de veículos automotores leves, à gasolina e, secundariamente, por emissões oriundas de processos industriais (CETESB, 2012).

Diante disso, para assegurar a melhoria da qualidade do ar atmosférico na Região Metropolitana de São Paulo e, direcionar medidas preventivas e / ou corretivas, esse trabalho tem como objetivo compreender os fatores que têm favorecido a emissão de poluentes por veículos automotores na RMSP e, evidenciar, os impactos ocasionados por esses, à saúde humana e no meio ambiente.

2 METODOLOGIA

Neste artigo utilizaram-se dados colhidos a partir de levantamentos bibliográficos, em livros, artigos, dissertações e teses, com o intuito de compreender os fatores que têm favorecido, nos últimos anos, o aumento da poluição do ar atmosférico na Região Metropolitana de São Paulo, bem como, os impactos causados por esses poluentes na saúde humana e no meio ambiente.

3 APRESENTANDO A REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO (RMSP)

Situada no Planalto Atlântico a Região Metropolitana de São Paulo espalha-se por uma área de cerca de 8.000 km², cujo relevo varia entre 650 a 1.200 m de altitude. A sua condição geográfica acidentada (relevo de colinas) e a sua proximidade com o Oceano Atlântico influenciam fortemente o padrão de circulação local do ar atmosférico. Unidos aos

processos urbanos e industriais, esses fatores, definem as características ambientais da região (MACEDO *apud* CUNHA; GUERRA, 2013).

Logo após a Segunda Guerra Mundial o processo de conurbação (maciço) causou naquilo que hoje é a RMSP. São 39 municípios, dos quais a cidade de São Paulo é a maior. A área urbanizada dessa região é de 2 mil km², algo em torno de 150 mil quarteirões, extrapolando, inclusive, as fronteiras municipais (EMPLASA, 2011).

Nos últimos 10 anos a área urbanizada da RMSP aumentou cerca de 357 km², isto é, em termos físicos, esse número corresponde a uma nova cidade como a de Belo Horizonte (MONTEIRO, 1998). A sua população atual está estimada em 20 milhões de habitantes e desse total, mais de 10 milhões moram somente no município de São Paulo.

Monteiro (1998) cita alguns indicadores que apontam a importância demográfica da RMSP no Brasil e, no Estado de SP:

- Nas últimas duas décadas, a RMSP absorveu algo em torno de 300 mil habitantes (ano);
- A cada hora, a RMSP incorpora 50 novos habitantes;
- De cada 10 brasileiros, 1, reside na Região Metropolitana de São Paulo.

Dados mais recentes indicam que o Produto Interno Bruto (PIB) da RMSP (maior polo de riqueza nacional) ultrapassa os R\$ 570 bilhões de reais (18,9% do PIB brasileiro), comparável, inclusive, com diversas outras economias nacionais (EMPLASA, 2011).

Semelhante ao ocorrido em diversas outras metrópoles (mundiais), o setor Terciário (comércio e serviços) vem apresentando crescimento constante nessa região, sendo responsável por mais de 6 milhões de empregos apenas nessa localidade. De acordo com a Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano (2011) alguns dados exemplificam a potência econômica (aspectos) da Região Metropolitana de São Paulo: I - Região estratégica para fluxos de bens; II - Líder na oferta de bens culturais e de turismo; III - Centro de serviços especializados e, diversificados; IV - Centro de Pesquisa e desenvolvimento tecnológico; V - Polo de importância Nacional e, Internacional em telecomunicações; VI - Centro Político-administrativo do Estado de SP.

3.1 O tráfego veicular na RMSP

Como em todo conglomerado urbano a intensa atividade econômica gera um elevado número de viagens diárias. Somente na Região Metropolitana de São Paulo cerca de 31,5 milhões de viagens são realizadas todos os dias, sendo 21 milhões dessas, motorizadas (SECRETARIA DE ESTADO DOS TRANSPORTES METROPOLITANOS, 2009). São mais de 6 milhões de veículos cadastrados (15% da frota nacional), ou seja, cerca de 1 veículo para cada 2 habitantes. Ainda de acordo com a Secretaria de Estado dos Transportes Metropolitanos (2009), essa modalidade de transporte, individual, tende a crescer muito mais no Brasil, principalmente na RMSP, por ser considerada potência econômica.

O crescimento urbano desordenado, nessa região, tem sido marcado pela inexistência prioritária de transportes públicos coletivos. Conforme Amaral et al (2003), ao longo dos anos, o transporte individual foi tornando-se numa opção natural, devido não apenas à

ineficiência e à insuficiência do transporte público, mas também ao crescente e facilitado acesso ao veículo particular e demais políticas públicas, favorecendo o crescimento da frota veicular na região e, os problemas relacionados com esse aumento.

O sistema viário apenas na cidade de São Paulo compreende cerca de 14.000 km², apresentando congestionamentos diários que totalizam 100 km de extensão e, 200 km, em horários de “pico” ou em dias de enchente. Nesse contexto, do total de 10 milhões de viagens (transporte público), mais de 65% foram geradas na cidade de São Paulo, distribuído o restante entre os demais municípios da RMSP. A população que utiliza o transporte público costuma viajar de 20 a 25 km por dia e isso significa passar até 4 horas em deslocamentos de casa para o trabalho. A Ineficiência do transporte público, bem como o desconforto desse sistema, tem desestimulado cada vez mais os usuários nessa região. A população na Região Metropolitana de São Paulo tem preferido, cada vez mais, utilizar o automóvel individual para deslocar-se, aumentando dessa forma os problemas (crônicos) de congestionamento e, a poluição do ar atmosférico (MACEDO *apud* CUNHA; GUERRA, 2013). A tabela a seguir (tabela 1), indica a estimativa da frota veicular na RMSP, em 2012.

Tabela 1 – Estimativa da frota de veículos na RMSP em 2012.

CATEGORIA			RMSP
Carros	Gasolina		2.131.673
Carros	Etanol		174.707
Carros	Flex		2.505.830
Comerciais leves	Gasolina		397.459
Comerciais leves	Etanol		16.156
Comerciais leves	Flex		287.037
Comerciais leves	Diesel		156.340
Ônibus	Diesel	Rodoviário	5.460
Ônibus	Diesel	Urbano	49.205
Caminhões	Diesel	Semileves	17.054
Caminhões	Diesel	Leves	47.671
Caminhões	Diesel	Médios	29.646
Caminhões	Diesel	Semipesados	41.324
Caminhões	Diesel	Pesados	40.924
Motocicletas	Gasolina		799.911
Motocicletas	Flex		80.146
Total			6.962.543

Fonte: CETESB, 2014.

4 POLÍTICAS PÚBLICAS QUE FAVORECEM O AUMENTO DAS EMISSÕES DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS POR VEÍCULOS AUTOMOTORES

4.1 Estímulos à venda de veículos particulares

Os veículos constituem em uma importante fonte de poluição do ar atmosférico nos grandes centros urbanos. Entende-se por veículos e / ou fontes móveis, todo meio de transporte automotor, incluindo-se aí, as motocicletas, os automóveis, caminhões, ônibus e etc. (BRANCO *et al.* 2010).

Com o aumento da frota de veículos individuais e particulares (carros e motocicletas) nas grandes cidades, fomentado, inclusive, por políticas públicas que favorecem a aquisição desses veículos, maiores são os gases poluentes liberados na atmosfera, gerando impactos (negativos) cada vez maiores nessas áreas.

Nos últimos anos o crescente desenvolvimento da economia brasileira tem facilitado à aquisição de veículos individuais pela população. Mensalmente as indústrias automobilísticas estão batendo “recordes” de vendas de veículos, sejam de duas ou quatro rodas (CAMPOS *et al.* 2008). A facilitação ao crédito e os baixos juros para o consumidor, são fatores atrativos e estimulam, ainda mais, essa movimentação financeira. Somente nos meses de janeiro e fevereiro de 2013, as vendas de carros de passeio totalizaram 428, 7 mil unidades no Brasil, 10.3% superior ao atingido no mesmo período, em 2012 (CARVALHO, 2011).

As atuais políticas de administração pública (redução da taxa de juros) têm impulsionado o consumo. A renda média do trabalhador, no país, tem aumentando nos últimos anos, fator esse, preponderante à aquisição (ou troca) de veículos pela população brasileira. Segundo Macedo (2013), a partir da década de 1960 a compra de automóveis passou a ser facilitada pelo financiamento (consolidação da classe média) e pelo *marketing*. É um sistema de autofinanciamento e cooperativa, que emergiu para viabilizar a compra do segundo carro, a longo prazo, pela população brasileira.

Com a venda de veículos novos (mais eficientes, logo, menos poluentes), natural seria se os mais antigos fossem retirados de circulação, principalmente em locais congestionados, como é o caso da Região Metropolitana de São Paulo. Todavia, sabemos que isso está longe de ocorrer. Apenas como base de comparação, sabe-se que em média um veículo fabricado no ano de 1988 (portanto com 27 anos) produz quantias maiores de gases poluentes, se comparado a outro veículo mais atual.

Algumas imposições e leis ambientais e, atuais, foram introduzidas nas últimas décadas pelo governo brasileiro, forçando as indústrias de veículos (montadoras) a se adequarem a essas imposições. Tecnologias foram criadas, diminuindo a emissão de poluentes atmosféricos, porém, infelizmente, ainda, distante do ideal (CAMPOS *et al.* 2008).

O aumento da taxa de motorização no Brasil, bem como na RMSP, está ocorrendo de maneira persistente e contínua. Na última década, houve aumento da capacidade industrial das montadoras, impulsionado, por políticas de tributação, que buscavam protegê-las dos períodos de crise econômica e, que afetaram o país. Esse fenômeno ocorre com mais intensidade em países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, e em períodos de recuperação da economia, as indústrias de veículos são as primeiras a sentirem os efeitos positivos dessa recuperação, transformando essa demanda, até então reprimida, em manifesta. (CARVALHO, 2011).

4.2 Barateamento da gasolina

Os combustíveis mais utilizados para o transporte nas grandes cidades são a gasolina (veículos de passeio) e, o diesel, para veículos pesados, como os ônibus e caminhões (VIEIRA, 2009). A política federal de comercialização de combustíveis, nas últimas décadas,

vem afetando o equilíbrio entre as locomoções individuais (particulares) e as coletivas, principalmente devido o aumento do diesel, em comparação à gasolina. Carvalho (2011), nos atenta para o seguinte dado: o diesel representa hoje até 30% do custo da tarifa de um coletivo urbano, ou seja, quanto mais caro o diesel (em relação ao preço da gasolina), maior é a utilização do transporte individual e menor, o uso do coletivo público pela população.

O governo brasileiro desde o fim do monopólio da Petrobrás vem aumentando os índices de tributos para o diesel, superiores aos da gasolina, fruto esse, do “realinhamento” de preços com o mercado mundial. O resultado é que, nos últimos anos, o preço do diesel aumentou exacerbadamente, enquanto que a gasolina pouco tem variado o seu preço.

A respeito da mobilidade urbana e da sustentabilidade ambiental, essa política é bastante questionável, pois o transporte público (coletivo) tornou-se menos atrativo e menos acessível nos grandes centros urbanos, principalmente na RMSP, resultando em maiores emissões de gases poluentes, por fontes menores (porém, numerosas). Outro fato é que, a falência no transporte público (coletivo) e, as facilidades crescentes à aquisição de veículos particulares, bem como o barateamento da gasolina, estão entre os principais fatores que muito têm contribuído para que a população, na Região Metropolitana de São Paulo, dispense cada vez mais tempo em vias congestionadas (AMARAL *et al.* 2003).

5 EMISSÕES VEICULARES NA RMSP E OS IMPACTOS À SAÚDE E NO MEIO AMBIENTE

5.1 Emissões veiculares

Qualquer atividade do dia-dia gera poluição do ar nas grandes cidades. Todavia, a maioria da população não se dá conta disso. Embora a contribuição individual pareça não ter muita importância, se equiparada com a emissão de poluentes por indústrias, a verdade não é bem essa. Como exemplo, o automóvel. Se imaginarmos que em uma área conurbada, como a Região Metropolitana de São Paulo, existem milhares de carros transitando diariamente e, algumas centenas ou no máximo milhares de indústrias, notaremos que pequenas fontes, porém, numerosas, adquirem a mesma importância das fontes maiores de poluição (BRANCO *et al.* 2010).

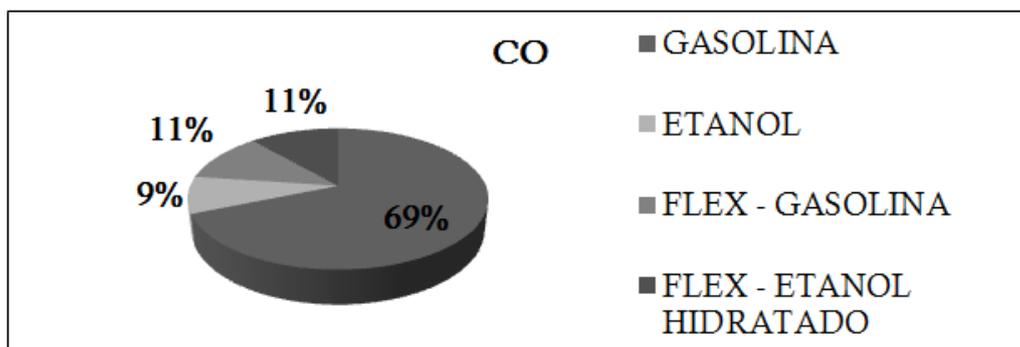
Conforme Amaral et al (2003), poluição do ar é qualquer substância, cuja concentração poderá tornar-se nociva e inconveniente à sociedade, bem como danosa aos materiais, flora, fauna e prejudicial à segurança e ao gozo da propriedade.

O transporte motorizado com base na queima de combustíveis fósseis é responsável pela emissão de vários poluentes que são prejudiciais à saúde humana e, que degradam o meio natural. Os principais poluentes emitidos por veículos automotores no ar são: o monóxido de carbono (CO₂); o dióxido de enxofre (SO₂); os óxidos de Nitrogênio (NO_x) e material particulado (VIEIRA, 2009). Na RMSP, segundo o Relatório da CETESB (2012), os poluentes atmosféricos estão essencialmente relacionados com a emissão de gases provenientes de veículos automotores leves, à gasolina e, secundariamente, por emissões oriundas de processos industriais. Isto é, o uso cada vez mais constante da gasolina (combustível fóssil), pela população, tem favorecido a queima constante desse combustível na região, liberando no ar atmosférico gases tóxicos, prejudiciais à saúde e ao meio ambiente.

Com o aumento da frota veicular, impulsionado nos últimos anos pelo governo brasileiro (aquisição de veículos particulares e, a redução de tributos na gasolina), há o

surgimento cada vez maior de congestionamentos na Região Metropolitana de São Paulo, principalmente em horários de “pico” (diminuição do nível médio da velocidade dos veículos), ocasionando maior queima do combustível gasolina e, a consequente liberação de gases poluentes no ar.

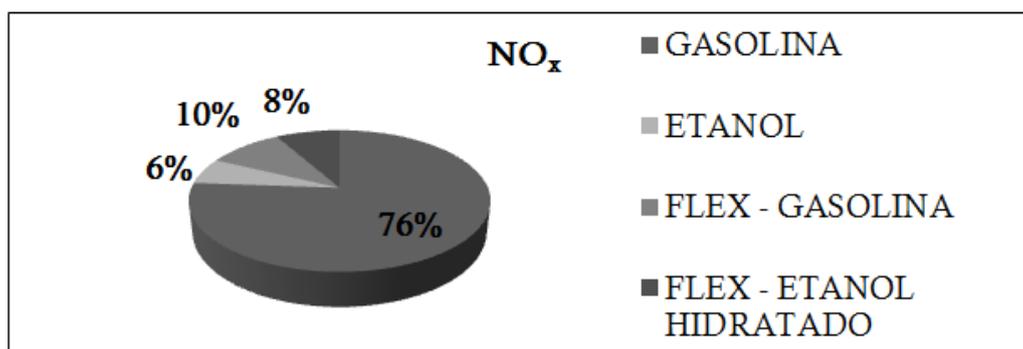
Figura 1 - Estimativa da emissão de CO veicular* na RMSP em 2012.



* Carros.

Fonte: CETESB, 2012.

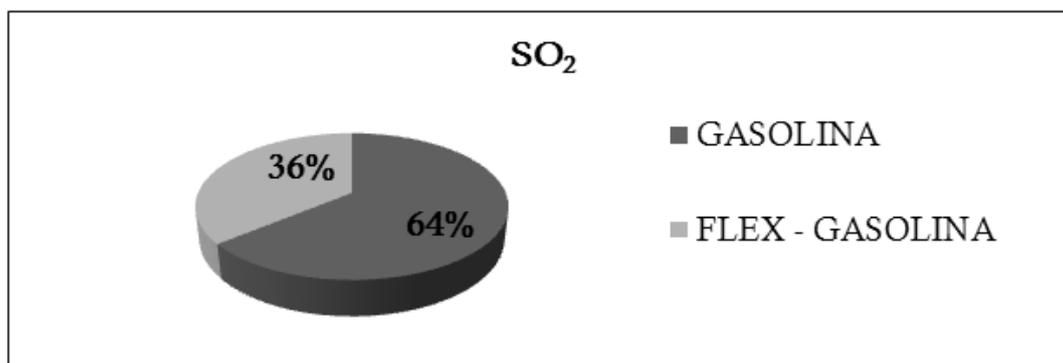
Figura 2 - Estimativa da emissão de NO_x veicular* na RMSP em 2012.



* Carros.

Fonte: CETESB, 2012.

Figura 3 - Estimativa da emissão de SO₂ veicular* na RMSP em 2012.

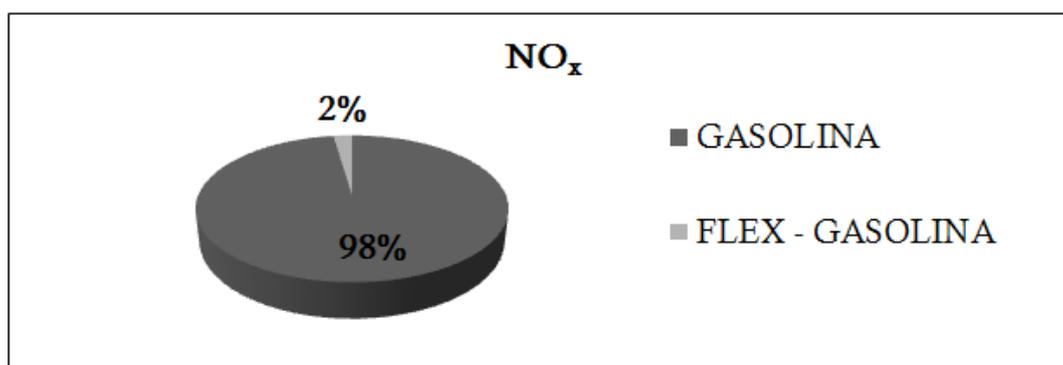


* Carros.

Etanol e Flex-Etanol: Não Divulgado.

Fonte: CETESB, 2012.

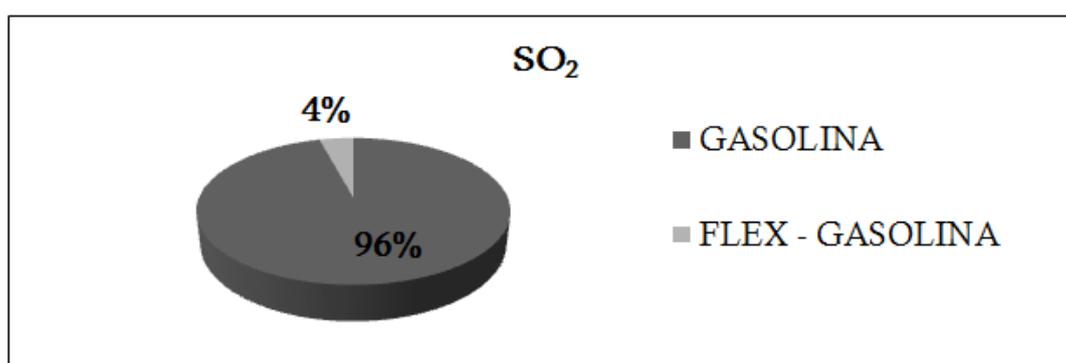
Figura 4 - Estimativa da emissão de NO_x veicular* na RMSP em 2012.



*Motocicletas.

Fonte: CETESB, 2012.

Figura 5 - Estimativa da emissão de SO₂ veicular* na RMSP em 2012.



*Motocicletas.

Fonte: CETESB, 2012.

Os dados acima, apresentados pela CETESB (figuras), demonstram que os poluentes gerados por veículos movidos à gasolina (particulares; carros e motocicletas) eliminam no ar atmosférico da Região Metropolitana de São Paulo, quantias maiores de gases que são

nocivos à saúde e ao meio natural. A predominância desses, resulta em emissões (totais) geradas em 1000 t/ano, muito superior aos demais veículos, movidos com outros combustíveis. Os poluentes emitidos pelas motocicletas eram, até pouco tempo, insignificantes, contudo, nos últimos dez anos a frota de motos no país tem crescido a uma taxa superior à taxa dos automóveis, e a tendência é que esse crescimento permaneça aumentando, principalmente na Região Metropolitana de São Paulo, devido às facilidades de locomoção, que essa modalidade de transporte permite em locais congestionados (CARVALHO, 2011).

5.2 Impactos à saúde e no meio ambiente

5.2.1 Impactos à saúde

A poluição do ar atmosférico representa, hoje, um dos maiores problemas de saúde pública. O rápido avanço tecnológico do mundo moderno trouxe consigo aumento da variedade e da quantidade de poluentes eliminados no ar, prejudicando seriamente a qualidade de vida, em nosso planeta (CASTRO *et al.* 2003).

Em países em desenvolvimento, como o Brasil, e em áreas conurbadas, como a Região Metropolitana de São Paulo, crianças, adultos e idosos (previamente doentes, ou não), sofrem os malefícios da poluição do ar. Segundo estudos da Universidade de São Paulo (Laboratório de Poluição Atmosférica Experimental), cerca de três mil mortes, anuais na RMSP, estão relacionadas com a poluição do ar. As alterações clínicas, prévias, mais recorrentes, referem-se às afecções agudas e crônicas do trato respiratório, tais como asma e bronquite, além, de exacerbações cardiovasculares (AMARAL *et al.* 2003). Os principais poluentes emitidos por veículos automotores movidos com combustíveis fósseis, como a gasolina, são: o monóxido de carbono, o dióxido de enxofre, os óxidos de nitrogênio; e materiais particulados. Todavia, na atmosfera, os gases quando dispersos sofrem transformações fotoquímicas, resultando em outros contaminantes, os secundários.

Na tabela a seguir (tabela 2) são apresentados alguns dos principais poluentes do ar atmosférico e os danos que esses poluentes podem ocasionar à saúde da população.

Tabela 2 – Os efeitos da poluição do ar na saúde humana.

POLUENTES	EFEITOS NA SAÚDE
Monóxido de Carbono (CO)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Causa tonturas e vertigens; alterações no sistema nervoso central, podendo ser fatal em elevadas doses; ▪ Doentes cardíacos são considerados os mais suscetíveis aos efeitos do CO.
Dióxido de Enxofre (SO ₂)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Provoca coriza, catarro e danos irreversíveis aos pulmões; ▪ Em doses altas pode ser fatal;
Óxidos de Nitrogênio (NO _x ; NO ₂)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pode provocar desconforto respiratório, diminuição da resistência a afecções e alterações celulares.

Material Particulado (poeiras; fumaça; fuligem)	▪ Agrava quadros alérgicos; de asma, bronquites e pode ser cancerígeno;
-------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------

Fonte: MACEDO, 2013.

A população na RMSP tem sido exposta a altos índices de poluentes atmosféricos, principalmente durante o inverno. Neste período, de acordo com Macedo (2013), o monóxido de carbono (CO) e as partículas inaláveis, costumam atingir concentrações elevadas, produzindo na população os efeitos citados na tabela 2.

5.2.2 Impactos no meio ambiente

São várias as substâncias tóxicas, liberadas na atmosfera por veículos automotores. Cada uma delas produz efeitos específicos no meio ambiente. A seguir, estão exemplificadas algumas dessas substâncias e as suas implicações no meio natural.

O monóxido de carbono (CO) é um gás invisível e natural, quase sem cheiro e um pouco menos denso que o ar e, quando queimado se mistura com o oxigênio. A partir daí, produz-se uma chama de tonalidade azul, transformando-se em gás carbônico. Alguns animais, como o canário, são extremamente sensíveis aos efeitos dessa substância e, morrem, na presença de concentrações relativamente baixas. A morte desses animais pode, em determinadas situações, representar um “sistema de alarme”.

O SO₂ (dióxido de enxofre) é um dos poluentes mais comuns liberados na atmosfera, por veículos, e em certas concentrações é responsável por uma série de problemas. O seu excesso provoca acidificação em ambientes lacustres e a morte de larvas, algas e pequenos insetos, além, de danificar a superfície de monumentos históricos e objetos de mármore (chuva ácida). Ainda interfere na fotossíntese dos vegetais e reduz a resistência desses, ao ataque de pragas.

Já os compostos de nitrogênio (NO_x) são formados durante a combustão. São conhecidos como inibidores da fotossíntese e causam lesões nas folhas. (Branco *et al*, 2010).

Segundo o Portal da CETESB (2014), materiais particulados constituem-se de poeiras, fumaças e, todo tipo de material sólido e líquido, que se mantenham em suspensão na atmosfera. Esses materiais interferem nas condições estéticas do meio ambiente e reduz, como por exemplo, a visibilidade na atmosfera.

Torna-se fácil evidenciar os riscos ambientais provocados por veículos automotores nas grandes cidades, principalmente na Região Metropolitana de São Paulo, onde a frota ultrapassa seis milhões de unidades. Portanto, fica clara à necessidade de se adotar medidas públicas que inibam o uso do transporte individual e particular nessa região. A qualificação de coletivos públicos, bem como à adoção cada vez mais usual de tecnologias (diminuição dos gases nocivos), devem ser sempre discutidas, evitando dessa forma patologias e, a degradação do meio natural por tais poluentes.

6 PROGRAMAS NACIONAIS CRIADOS PARA AQUALIDADE DO AR

Para contribuir no controle das emissões de poluentes por veículos automotores, foi criado em 1986, pelo IBAMA, o PROCONVE, cujo objetivo foi o de reduzir os níveis de

poluentes (emitidos por veículos) e, fomentar o desenvolvimento de tecnologias que promovessem a melhoria da qualidade dos combustíveis. Após mais de uma década, da medida anterior, o CONAMA estabeleceu limites de emissões de poluentes também às motocicletas (PROMOT), contudo, o problema é que a frota de veículos (carros e motocicletas) triplicou nos últimos anos, anulando os benefícios iniciais obtidos por essas medidas (SANTOS *et al.* 2012).

Na RMSP foram implantados dois “tipos” de rodízio. O primeiro, estadual (durante os períodos de inverno) e o segundo, municipal, apenas para a cidade de São Paulo. Esse último, favoreceu à diminuição do número de veículos na área mais saturada da cidade¹ (CARVALHO, 2011). A princípio, houveram-se ganhos com relação à velocidade e com a minimização dos índices de poluentes nessa região, todavia, com o aumento da frota veicular (particular) aumentaram-se os congestionamentos e também a poluição.

Diante disso, torna-se necessária a adoção de medidas eficientes e que inibam o uso de transportes individuais pela população na região. A qualificação do transporte público, bem como o incentivo ao uso desse, são medidas simples e que apenas favoreceriam a qualidade de vida da população.

7 TECNOLOGIAS NO COMBATE DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS

Nos últimos anos, algumas tecnologias foram criadas em resposta à crescente restrição dos níveis de poluição do ar. Tornaram-se positivas na medida em que houve a diminuição dos poluentes nas grandes cidades. Entre essas tecnologias, podemos destacar a injeção eletrônica, o controle do tempo de permanência do combustível na câmara; a recirculação de gases; e a criação de combustíveis mistos (BRAUN *et al.* 2003). Portanto, consideramos que essas são tecnologias importantes no combate às substâncias que promovem a poluição do ar, principalmente nos grandes centros urbanos, porém, ainda não suficientes.

8 O TRANSPORTE SOBRE TRILHOS COMO PARTE DAS SOLUÇÕES

Diversos estudos mostram que parte das soluções para as nossas grandes cidades (como a RMSP) passa, inexoravelmente, pelas redes de transporte sobre trilhos. Essa modalidade de transporte (coletivo) é vital para a melhoria da qualidade de vida das populações e, à mobilidade urbana. O transporte sobre trilhos, além de reduzir os congestionamentos, melhorando a fluidez, ainda pode acrescentar melhorias e ganhos ambientais, já que polui seis vezes menos e consome menos energia (STM, 2006).

De maneira estratégica, o transporte sobre trilhos, deve ser adotado dentro de uma estrutura integrada, de planejamento e financiamento. Portanto, é necessário diminuir os custos e facilitar o acesso às pessoas de baixa renda (CONCEIÇÃO *et al.* 2010).

Em 2006, a CPTM, em São Paulo, aderiu ao sistema do Bilhete Único, no sentido de prover mobilidade à população. Inicialmente, não houve grande impacto, entretanto, com o avanço dos meses, essa política operacional surtiu os efeitos esperados (acréscimo de

¹ Área compreendida, no chamado Mini Anel Viário – Marginais (Tietê e Pinheiros), Av. dos Bandeirantes, Complexo Viário Maria Maluf, Av. Tancredo Neves, Av. Juntas Provisórias, Av. Luís Inácio de Anhaia Melo e Av. Salim Farah Maluf.

usuários). Apesar da maior mobilidade, impactos indesejados também foram constatados, pois o aumento da demanda de usuários trouxe prejuízo à fluidez do sistema.

Nesse sentido, e de acordo com a afirmação acima, nota-se que os investimentos feitos no transporte sobre trilhos não acompanharam o crescimento do número de usuários. A expansão do metrô, bem como a dos sistemas integrados, tem ocorrido de maneira lenta e isto deve ser corrigido com brevidade, se quisermos melhorar a mobilidade e a qualidade de vida das populações e, do meio ambiente em regiões conurbadas, como a Região Metropolitana de São Paulo.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As políticas de facilitação ao crédito, bem como a redução dos tributos na gasolina, têm favorecido, nos últimos anos, o crescimento da frota de veículos particulares no Brasil. Com o aumento de veículos individuais, maiores também são os gases poluentes liberados na atmosfera, gerando impactos cada vez maiores à sociedade e ao meio ambiente.

Somente na Região Metropolitana de São Paulo a frota veicular ultrapassa seis milhões de unidades. Algumas medidas públicas e tecnologias foram criadas no intuito de diminuir os níveis de poluentes do ar atmosférico, principalmente em regiões conurbadas, como a de São Paulo, no entanto, o número crescente de veículos automotores individuais, principalmente à gasolina, tem anulado os resultados iniciais (positivos) obtidos.

Diversos estudos constataam que, o transporte sobre trilhos, pode ser vital à qualidade de vida das populações nas grandes cidades, já que polui seis vezes menos e consome menos energia. Em 2006, em São Paulo, instituiu-se o Bilhete Único, todavia, apesar da maior mobilidade, impactos indesejados também foram constatados, pois o aumento da demanda trouxe prejuízo à fluidez do sistema. Isso significa que os investimentos não acompanharam o crescimento do número de usuários.

Dessa forma, deve-se ressaltar que tais medidas e tecnologias tornam-se insuficientes quando não há políticas públicas (conciliáveis) que incentivam, como por exemplo, o uso do transporte público coletivo pela população. Baratear as passagens pode tornar-se num fator de atração ao uso cada vez mais constante dessa modalidade na RMSP, contudo, investimentos, como a qualificação e o acréscimo desses coletivos, devem ser realizados, diminuindo os congestionamentos (minimização da quantidade de veículos individuais em áreas saturadas) e tornando o ar atmosférico, da região Metropolitana de São Paulo, menos nocivo à saúde da população e ao meio ambiente.

10 BIBLIOGRAFIA

AMARAL, D. M; PIUBELI, F. A. A Poluição Atmosférica Interferindo na Qualidade de Vida da Sociedade. X Simpósio de Engenharia de Produção, 10 a 12 de Novembro de 2003.

BRANCO, S. M; MURGEL, E. Poluição do Ar. 2ª. ed. São Paulo: Moderna, 2010. Coleção Polêmica.

BRAUN, S; APPEL, L. G; SCHMAL, M. A Poluição Gerada por Máquinas de Combustão Interna Movidas à Diesel – A Questão dos Particulados. Estratégias Atuais para a Redução e Controle das Emissões e Tendências Futuras. Quim. Nova, Vol. 27, Nº. 3, 472-482, 2003.

CAMPOS, E. M; DIAS, J. V. P. P; MERLI, A. G; XIMENES, A. R. O Impacto Ambiental Devido a Política de Crescimento da Frota de Veículos. Revista Ciências do Ambiente On-Line, Vol. 4, Nº. 2, 2008.

CARVALHO, C. H. R. Emissões Relativas de Poluentes do Transporte Motorizado de Passageiros nos Grandes Centros Urbanos Brasileiros. IPEA, Brasília, Abril de 2011.

CASTRO, H. A; ESCAMILLA-CEJUDO, J. A. E; GOUVEIA, N. Questões Metodológicas para a Investigação dos Efeitos da Poluição do Ar na Saúde. Rev. Bras. Epidemiol. Vol. 6, Nº. 2, 2003.

CONCEIÇÃO, J. G; SARDINHA, D. A. N. Transporte Metroferroviário: agente de inclusão social na cidade de São Paulo. Revista Ponto e Vírgula, 7: 162-177, 2010.

MACEDO, L. V. Problemas Ambientais Urbanos Causados pelo Trânsito na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). In: CUNHA, S. B; GUERRA, A. J. T. Impactos Ambientais Urbanos no Brasil. 10ª. ed. Rio de Janeiro: Bertand Brasil, 2013.

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. Março de 1998. Tese (Mestrado em Ciências e Planejamento Energético) – Centro de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1998.

SÃO PAULO (SP). CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. São Paulo, 2012. 110 p.

SÃO PAULO (SP). CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. São Paulo, 2014. 59 p.

SÃO PAULO (SP). EMPLASA – Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano. São Paulo, 2011. 77 p.

SANTOS, A. B. S; ZANZINI, J. C. Emissão de Poluentes Atmosféricos por Veículos com Motor Ciclo Diesel e seus Impactos Ambientais no Brasil: Tecnologias E Legislações. São Paulo: Faculdades Oswaldo Cruz/DEP, 2012. Trabalho de Conclusão de Curso.

SECRETARIA DOS TRANSPORTES METROPOLITANOS. Disponível em: <<http://www.stm.sp.gov.br/>> Acesso em: 29 de Março de 2014.

_____(2006). Visões da Metrópole: Depoimentos sobre o transporte e urbanismo para o PITU RMSP 2025. São Paulo, Imprensa Oficial do Estado de São Paulo.

VIEIRA, N. R. Poluição do Ar: Indicadores Ambientais. Rio de Janeiro: E-papers, 2009.