

ASPECTOS AMBIENTAIS DO TRÂNSITO DE VEÍCULOS NOS CENTROS URBANOS

**Olimpio de Melo Alvares Jr.
Alfred Szwarc
Gabriel Murgel Branco**

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

ARQUIVO TECNICO

**CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA Prof. Dr. Lucas F. de A. Garcia
Av. Prof. Frederico Hermann Junior, 045 - Finheiros
05489-900 - SÃO PAULO - BRASIL**

Preparado para o VII SIMEA - Simpósio de Engenharia Automotiva

São Paulo, de 01 a 03 de setembro de 1993

CLASS.
5428

ASPECTOS AMBIENTAIS DO TRÂNSITO DE VEÍCULOS NOS CENTROS URBANOS

Olimpio de Melo Alvares Jr.
Alfred Szwarc
Gabriel Murgel Branco
CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

RESUMO

O trabalho avalia o impacto do sistema de transportes sobre o trânsito de veículos no meio urbano e caracteriza os seus efeitos em termos de poluição do ar e sonora. Conclui pela necessidade de adoção de mudanças estruturais nos sistemas de transporte para viabilização da melhoria da qualidade ambiental, especialmente nos grandes centros urbanos.

I - INTRODUÇÃO

A experiência internacional no estabelecimento de estratégias de controle da poluição gerada pelos veículos automotores demonstra que o controle das fontes de emissão de poluentes deve receber tratamento prioritário. Dentro desta perspectiva temos a utilização das chamadas "medidas tecnológicas" de controle de poluição, caracterizadas por alterações no projeto dos veículos, principalmente nos seus sistemas de propulsão, uso de novos conceitos de propulsão (como os veículos híbridos) e utilização de fontes de energia limpa e renovável.

Apesar dos progressos verificados neste campo, é preciso reconhecer que as "medidas tecnológicas" apresentam uma eficácia que tem, como principais fatores limitantes, o crescimento da população e o rápido e contínuo processo de urbanização. A pressão na demanda por transportes é maior nos grandes centros urbanos, onde se observa um crescimento substancial da frota de veículos automotores, especialmente para transporte individual, com sua utilização cada vez mais intensa. Adicionalmente, observa-se que os veículos vêm apresentando uma vida média cada vez mais longa e um nível de manutenção que deixa muito a desejar. A conjugação destes fatores acaba limitando e, frequentemente, anulando o efeito das medidas tecnológicas, o que resulta em aumento de poluição.

É evidente, portanto, que o controle da emissão dos veículos novos deve ser complementado por outras medidas usualmente denominadas "não-tecnológicas", que compreendem os programas de inspeção e manutenção da frota em circulação e ações de estruturação do sistema de transportes e de manejo do trânsito de veículos.

Este trabalho, de caráter preliminar, visa identificar as principais questões ambientais relacionadas com a gestão do sistema de transporte urbano que, em última análise, está relacionada com o trânsito de veículos, objetivando abrir uma discussão em torno deste tema.

II - PLANEJAMENTO INTEGRADO

A necessidade de coordenação do uso do solo e decisões de transporte é premente nas grandes concentrações urbanas dos países em desenvolvimento, onde o crescimento descontrolado da população e da frota de veículos resulta quase sempre em enormes congestionamentos e num meio ambiente estressante e poluído. Nestes países, entre os quais inclui-se o Brasil, o desenvolvimento econômico é normalmente centralizado em torno de uma única região e, conseqüentemente, a área central das cidades atrai 50% ou mais dos deslocamentos diários dos cidadãos, comparados aos 20 a 30% observados em cidades de países industrializados.

A falta de planejamento para o estabelecimento de uma política de transportes e a inexistência de uma integração efetiva das entidades governamentais afetas à questão, resulta numa administração deficiente, caracterizada por medidas pontuais e, muitas vezes, contraditórias entre si.

Portanto, a integração entre as instituições envolvidas na questão deve ser encarada como o ponto de partida para um planejamento que vise a otimização do sistema. Em Berlim, a exemplo de outras cidades européias, uma única instituição é responsável pela administração de todo o transporte público da cidade, com reflexos positivos sobre o trânsito e a qualidade ambiental.

III - GERENCIAMENTO DO SISTEMA DE TRANSPORTES

A busca da melhoria ambiental nas grandes cidades, através da otimização do sistema de transportes, é feita normalmente por um conjunto de medidas que podem ser divididas em quatro grandes grupos:

- a) medidas coercitivas: limitam o tráfego de veículos através de proibições ou restrições à circulação;
- b) medidas incentivadoras: motivam a população a restringir o uso de veículos particulares e buscar outros meios de transporte;
- c) medidas que envolvem o planejamento do uso do solo e distribuição temporal das atividades: possibilitam o encurtamento de distâncias e o estabelecimento de horários diferenciados para as atividades da sociedade que requerem uma grande demanda de transporte;

d) medidas de manejo de tráfego: visam otimizar os fluxos de veículos, através de um sistema eficiente de sinalização, regras de trânsito, fiscalização e informações à população.

A experiência mostra que a composição final do rol de medidas definidas para o gerenciamento do sistema de transportes deve levar em consideração não somente a sua eficácia, como também a inconveniência ocasionada que, em última instância, poderá definir o grau de aceitação de sua aplicação.

Um exemplo bastante ilustrativo é o caso da Cidade do México, que implantou um programa de restrição compulsória da circulação de veículos baseado no dígito final da placa do veículo (Hoy No Circula), objetivando a redução de aproximadamente 20% da circulação de veículos nos dias úteis e a diminuição correspondente na emissão de poluentes.

Pelo fato desse programa ter sido implantado em caráter permanente, desacompanhado de medidas de aumento de oferta, conforto e conveniência do transporte público, houve perda de adesão da população motorizada, que acabou adquirindo um segundo veículo, geralmente velho e bastante poluidor, para suprir suas necessidades de locomoção.

Observa-se, neste caso, um resultado totalmente contrário ao esperado nos objetivos do programa, que agregou à frota já existente uma grande quantidade de veículos em avançado estado de deterioração, adquiridos em outras regiões do país.

Especialistas mexicanos reconhecem ser muito difícil, por razões políticas, o retorno à situação anterior e admitem que a restrição compulsória à circulação de veículos somente tem efeito positivo se aplicada temporariamente, nos períodos propícios à ocorrência de episódios críticos de poluição do ar.

IV - MATRIZ DE TRANSPORTES

O uso intensivo do solo pelo transporte motorizado individual ocupa o espaço de outros tipos de utilização, menos prejudiciais ao meio ambiente, como o transporte coletivo, preferencialmente movido a combustíveis limpos (gás natural, eletricidade, álcool etc.), o ciclístico e o transporte a pé.

Em pesquisa realizada na Alemanha, verificou-se que o transporte individual motorizado carrega em média 1,1 passageiro/viagem, sendo 40% dessas viagens inferiores a 3 km e que 25% das viagens inferiores a 1 km são feitas com a utilização de automóveis. Acredita-se que, de acordo com as experiências realizadas com sucesso na Holanda e Suécia, 25 a 35% dos deslocamentos por automóvel realizados nas cidades podem ser transferidos para outra modalidade de transporte (coletivo, de massa, a pé ou bicicleta), desde que medidas sejam extensivamente estimuladas para favorecê-las e torná-las atrativas (Ref. 1).

Os resultados têm sido encorajadores se observarmos o que aconteceu em algumas cidades européias. Em Hanover, Alemanha, verificou-se no período 1977-1980 uma redução da utilização do transporte motorizado individual em cerca de 10%, enquanto que o uso do transporte público cresceu cerca de 15% e o de bicicletas em torno de 20%. Analogamente, em Copenhagen, Dinamarca, observou-se que no período 1980-1982 o transporte motorizado individual diminuiu em aproximadamente 20%, enquanto o transporte público e o uso de bicicletas cresceram cerca de 30% e 10%, respectivamente (Ref. 1).

Um outro aspecto relacionado com a ocupação do solo pelos meios de transporte é a capacidade de tráfego das vias existentes. Um exemplo bastante conhecido é o da cidade do Cairo, Egito, onde aproximadamente 25% da área urbanizada é ocupada por vias de tráfego. Entretanto, a capacidade de tráfego dessa malha viária é reduzida em cerca de 25% em relação ao seu potencial efetivo, devido às más condições de manutenção das vias pavimentadas e uma alta proporção de vias secundárias não pavimentadas. Este fato, associado à falta de planejamento do tráfego e de fiscalização do estacionamento de veículos, resulta em frequentes congestionamentos que são causa de altos níveis de poluição do ar e ruído (Ref. 2).

IV. 1 - Transporte a Pé e por Bicicleta

O transporte a pé, para curtas distâncias e para o acesso ao transporte público, bem como o transporte por bicicleta para curtas e médias distâncias, são importantes por não causarem danos ao meio ambiente. Podem até ser mais rápidos que o transporte motorizado em áreas congestionadas e com problemas de estacionamento, constituindo-se de interesse ambiental, o incentivo a estas modalidades. No entanto, para favorecer a utilização desses meios de transporte, faz-se necessário priorizar os seguintes aspectos:

- construção, alargamento, interligação e manutenção de calçadas e faixas exclusivas para bicicletas;
- sinalização dos cruzamentos com fase exclusiva para prioridade aos pedestres e ciclistas;
- atenção com os pedestres e ciclistas no projeto e reorganização de vias públicas, objetivando a sua segurança e encurtamento de percursos;
- criação de estacionamentos para bicicletas;
- controle da velocidade dos veículos e efetiva proibição de estacionamento na calçada;

- campanhas educativas dirigidas aos motoristas, ciclistas e pedestres, visando o respeito mútuo e às normas de trânsito;
- estímulo à caminhada e ao ciclismo como opções de lazer;

IV.2 - Transporte Coletivo

Dos quase 30 milhões de viagens realizadas na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), cerca de 25% são feitas em ônibus. Segundo um estudo da BRC Consultores em Logística e Planejamento (Ref. 3), os usuários do transporte coletivo em São Paulo sofrem uma perda anual de 7,5 bilhões de dólares, como resultado do tempo perdido e da queda da eficiência no trabalho, em função da sua baixa qualidade. Vale ressaltar que esse valor equivale a quase duas vezes o orçamento da Prefeitura de São Paulo.

É importante notar que o tempo de viagem é um dos fatores mais importantes para a determinação da conveniência de um meio de transporte e, conseqüentemente, para a definição de sua atratividade. Neste sentido, a redução deste tempo, através de uma maior oferta de ônibus, racionalização das linhas e implantação de vias exclusivas ou de tráfego prioritário para ônibus é fator de atração para uma parcela de usuários de automóveis. O bilhete diário em substituição ao atual pagamento por viagem pode desempenhar importante papel na decisão do usuário, se a integração das linhas for realmente eficaz.

Uma experiência observada em Portland, EUA, mostrou bons resultados com a proibição do estacionamento de veículos no centro da cidade mas, em contrapartida, oferecendo estacionamentos na periferia e um serviço de transporte por ônibus de alta qualidade, farto e gratuito.

Na cidade de Curitiba, que apresenta um sistema de transporte por ônibus bastante avançado e eficiente, cerca de 30% dos usuários de automóveis utilizam esse meio de transporte regularmente, o que contribui diretamente para a redução da poluição ambiental devido à diminuição do tráfego de automóveis.

Na RMSP, a adoção de vias exclusivas e de tráfego prioritário para ônibus tem contribuído para reduzir o tempo de viagem em até 30%, segundo estimativas da Secretaria Metropolitana de Transportes. Além desse benefício, essa segregação dos ônibus também resulta em melhor fluidez nas demais pistas da via, visto que a velocidade média dos ônibus é normalmente menor devido às suas frequentes paradas.

Dados de Copenhagen (Ref. 2) indicam uma redução média de aproximadamente 30% na emissão de poluentes por ônibus, quando os estes passam a trafegar em vias prioritárias em horários de pico.

Um outro fato que deve ser analisado, é a condição de conservação da frota, ou seja, veículos mal mantidos apresentam menor durabilidade e, frequentemente, sofrem quebras com conseqüentes perturbações para o trânsito, desconforto aos usuários e alta emissão de poluentes e ruído.

Uma qualidade extremamente positiva do transporte coletivo é a sua característica de poluir menos por pessoa transportada que o transporte individual motorizado. Esta característica pode, inclusive, ser melhorada através da utilização de alternativas energéticas mais limpas, como o gás natural e a eletricidade. Ainda, mesmo admitindo a utilização dos combustíveis convencionais, como o Diesel ou a gasolina, muitos benefícios poderão ser conseguidos com a introdução de novas tecnologias de controle de emissões de gases, partículas e ruído.

A tabela 1 apresenta uma comparação da emissão de poluentes (monóxido de carbono - CO, hidrocarbonetos - HC e óxidos de nitrogênio - NO_x) entre diversos meios de transporte na Cidade do México. Estes dados ilustram a vantagem do transporte coletivo e a desvantagem do taxi, que circula muitas vezes sem passageiro.

Tabela 1 - Emissões por modalidade de transporte na Cidade do México

MODALIDADE	E M I S S Ã O M É D I A					
	CO		HC		NO _x	
	g/passag.km	g/km	g/passag.km	g/km	g/passag.km	g/km
AUTOMÓVEIS PARTICULARES	45,2	67,8	4,4	6,7	1,1	1,5
TÁXIS	96,9	67,8	9,5	6,7	2,2	1,5
FURGÕES (LOTAÇÃO)	13,4	80,5	1,3	7,5	0,2	1,4
MICROÔNIBUS	9,7	125,7	1,2	15,7	0,2	2,2
ÔNIBUS EM VIA EXPRESSA	0,7	27,3	0,2	9,9	0,6	24,6

Fonte: Referência 2

Embora bastante ilustrativos, é preciso ressaltar que estes dados não devem ser extrapolados para outras cidades, especialmente para o Brasil, visto que as características dos veículos e da sua emissão variam significativamente, dependendo do perfil da frota em circulação, estado de manutenção, idade média, tipo e qualidade do combustível, método de ensaio, altitude etc. Além disso, a taxa de ocupação dos veículos também varia de cidade para cidade.

IV.3 - Transporte de Massa

O chamado transporte de massa é normalmente representado pelo sistema de trens urbanos, seja ele de superfície ou de circulação subterrânea, como é o caso do metrô.

Segundo levantamento da Secretaria de Transportes Metropolitanos (1987), apenas 12% do total de deslocamentos na Região Metropolitana de São Paulo (8% metrô e 4% trens) são feitos através do transporte de massa. Observa-se em São Paulo que, uma considerável parcela dos usuários de metrô se constitui de proprietários de veículos que, em função da conveniência e qualidade do serviço oferecido, utilizam regularmente esse meio de transporte não poluente, o que tem contribuído para evitar um maior congestionamento das vias de trânsito e o consequente aumento da poluição.

Como o metrô, os trens movidos a eletricidade não provocam a emissão de gases, partículas e vapores de combustível. Mesmo se considerarmos o uso de trens movidos a óleo diesel, a emissão de poluentes atmosféricos por passageiro transportado será muito menor que em outros meios de transporte.

A tabela 2 apresenta uma comparação da emissão de trens movidos a diesel e gás natural com ônibus a diesel. Se considerarmos a capacidade de transporte de cada um, verifica-se que o trem a gás natural representa uma melhor opção por passageiro transportado, enquanto que o ônibus a diesel é a opção menos interessante nesta comparação, devido à sua menor capacidade de carga por veículo.

Tabela 2 - Emissão de poluentes de trens e ônibus

MEIO DE TRANSPORTE	E M I S S Ã O - g/km					
	CO	HC	NO _x	SO _x	ALDEÍDOS	PARTÍCULAS
TREM A DIESEL	18,44	13,17	19,76	17,13	1,08	6,58
TREM A GÁS NATURAL	N.D.	N.D.	4,42	0,004	0,011	0,168
ÔNIBUS A DIESEL	12,7	2,10	21,00	1,50	0,20	0,75

N.D. = não disponível

SO_x = óxidos de enxofre

Fonte: Referência 2

O incentivo ao transporte de massa é essencial para o conforto e qualidade de vida nos centros urbanos. Graças a eficientes sistemas de trens e metrô, cidades como Tóquio e Nagoya mantêm níveis de concentração de poluentes atmosféricos normalmente abaixo dos padrões de qualidade do ar, excetuando-se os NO_x , devido à grande utilização de caminhões de entrega do sistema "Just in Time".

IV.4 - Transporte de Carga

Quando a indústria automobilística foi instalada no Brasil, o transporte rodoviário foi priorizado e foram relegadas a segundo plano as alternativas como as ferrovias e hidrovias. O resultado dessa política pode ser visto no quadro abaixo, que apresenta uma comparação do modal de transporte de cargas em diversos países:

Tabela 3 - Transporte de carga em vários países

	RODOVIA	FERROVIA	HIDROVIA
BRASIL	78%	14%	8%
E.U.A.	25%	50%	25%
JAPÃO	20%	38%	42%
ALEMANHA ORIENTAL	18%	53%	29%
U.R.S.S.	4%	83%	13%
FRANÇA	28%	55%	17%

Fonte: Referência 4

A grande proporção de transporte rodoviário de carga existente no Brasil implica, de certa forma, em distúrbios do fluxo do tráfego em centros urbanos. Em São Paulo, por exemplo, em função da precariedade das interligações viárias entre rodovias que chegam à Região Metropolitana e da falta absoluta de mais centros de distribuição de carga, é comum a presença de veículos superpesados, lentos, ruidosos e grandes emissores de fumaça preta e poluentes gasosos, circulando pelas vias centrais da cidade sem qualquer restrição. Portanto, é necessário que se regulamente e organize o transporte de carga nos centros urbanos para assegurar a qualidade de vida e do meio ambiente.

Recentemente (maio/93), a Prefeitura de São Paulo iniciou um programa de restrição da circulação de veículos de carga na região central da cidade, nos horários de "rush", sendo estimado que a medida possa resultar num aumento de aproximadamente 10% na velocidade média local. Espera-se que essa medida possa contribuir para a redução dos picos de emissão de poluentes que ocorrem nestes horários.

Além disso, sempre que viável, deve-se pensar em alternativas para o transporte de carga, como as ferrovias e hidrovias que apresentam frequentemente diversas vantagens, inclusive em termos de eficiência e preservação do meio ambiente.

IV.5 - Transporte Motorizado Individual

O automóvel representa muito mais que um meio de transporte e mobilidade para a sociedade moderna. Ele é um símbolo de status, conforto, liberdade e poder. Portanto, não é fácil idealizar e implantar medidas visando o desestímulo à sua utilização e a sua substituição por outros meios de transporte.

Considerando as tendências atuais, as projeções para o futuro indicam um aumento da produção e comercialização de automóveis. Isso significa que, mesmo com a introdução de novas tecnologias de controle de poluição, há uma tendência de aumento das emissões de poluentes atmosféricos e ruído, sem contar o agravamento das condições de mobilidade nos centros urbanos em função dos congestionamentos, gerando mais problemas de estresse, perda de tempo e perda da eficiência no trabalho.

Na Região Metropolitana de São Paulo, o transporte motorizado individual (automóveis e veículos comerciais leves) é o responsável por 76% da emissão de monóxido de carbono (CO), 71% da emissão de combustível não queimado na forma de gases e vapores (HC), 19% da emissão de óxidos de nitrogênio (NO_x), 4% da emissão de óxidos de enxofre (SO_x) e 13% da emissão de partículas (MP).

Considerando-se que a poluição do ar nessa região se caracteriza pela alta concentração de CO, ozona (gerado pela combinação de HC e NO_x na atmosfera, em presença de radiação solar) e MP, verifica-se a magnitude do impacto ambiental ocasionado por esta modalidade de transporte, especialmente em termos de CO, HC e NO_x , sendo evidente a necessidade de se buscar alternativas na organização do transporte, para a solução desse problema.

Algumas idéias têm sido discutidas no âmbito da CETESB, visando a diminuição da circulação de veículos (restrição dos veículos à área central da cidade e proibição da circulação um dia por semana, segundo o número final da licença), entretanto, algumas variáveis de ordem política não estimularam esta

discussão a um nível mais aprofundado. Uma das limitações mais críticas para a aplicação destas idéias, é a presente falta de opções de transporte para compensar o aumento da demanda que, evidentemente, surgiria com a aplicação dessas medidas. Há que se considerar, também, que o uso de veículos é visto pela população como um meio de proteção frente à violência urbana, o que dificulta ainda mais a restrição de seu uso.

Uma medida de alcance para diminuir a circulação de veículos na hora do "rush", é o reescalonamento dos horários do comércio que passou a ser implantada em São Paulo em princípio de junho de 1993. Segundo informações da Companhia de Engenharia de Tráfego (CET), mesmo com uma adesão parcial dos setores envolvidos, da ordem de 60%, observou-se uma melhoria de aproximadamente 30% na fluidez do tráfego nas áreas afetadas por esta medida.

Estudos realizados em alguns países (Ref. 2), indicam que a restrição de veículos leves em áreas centrais resulta numa redução na concentração de CO na atmosfera, que varia de 16% a 83%, dependendo das características locais. De acordo com os dados da CETESB, para cada dez mil automóveis retirados de circulação (frota combinada de veículos a álcool e a gasolina), deixam de ser emitidos anualmente cerca de 3400 t de CO, 340 t de HC, 170 t de NO_x, 17 t de SO_x e 17 t de partículas, o que indica a possibilidade de benefícios expressivos em função do número de veículos que puderem ser retirados de circulação, especialmente em zonas congestionadas.

Além desse benefício, a diminuição na quantidade de veículos em circulação resulta, normalmente, na redução dos congestionamentos devido ao aumento da velocidade média. Um estudo da CETESB (Ref. 3) demonstrou que, ao se aumentar a velocidade média de 19 km/h (característica de tráfego congestionado), para 31,5 km/h (velocidade média do ciclo de condução EPA-75 usado em ensaios de emissão e velocidade média característica de regiões urbanas) ocorre uma diminuição na emissão de aproximadamente 20% de CO e 15% de HC, um aumento de cerca de 20% de NO_x e uma diminuição no consumo de combustível de 25%.

A diminuição da quantidade de veículos particulares não só melhora o fluxo desse meio de transporte, como também favorece a melhoria do fluxo de ônibus, repercutindo favoravelmente na emissão de poluentes por todos os tipos de veículos.

Um levantamento feito em Copenhague (Ref. 2) demonstrou que em trânsito congestionado os ônibus a diesel apresentam aumentos de 13% de CO e 18% de HC, NO_x e partículas. O mesmo estudo revela também que a melhoria da fluidez do trânsito, devido à sincronização dos semáforos (onda verde) resulta em significativa redução de emissões de veículos leves em comparação com o horário de pico. Verifica-se, neste caso, reduções de 40% de CO, 45% de HC e 30% de NO_x.

No que se refere à emissão de ruído, pode-se dizer que uma melhoria na fluidez do tráfego resulta numa diminuição de picos de ruído, em relação ao que ocorre em trânsito congestionado, que é caracterizado por frequentes acelerações, desacelerações e no uso exagerado de buzinas.

CONCLUSÕES

- 1) A adoção de medidas estruturais relacionadas com o sistema de transportes, objetivando uma menor circulação de veículos e maior uso de outros meios de transporte, menos impactantes em termos ambientais, deve ser vista como parte integrante da estratégia de melhoria ambiental nos centros urbanos.
- 2) A centralização da administração dos sistemas de transportes, a nível regional ou metropolitano, e sua compatibilização com os objetivos de controle de poluição e preservação ambiental é uma medida concreta em consonância com os princípios do desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) DÖLDISSEN, A., Town Traffic and the Environment, Conference "Vivre et Circuler en Ville", Paris, Janeiro, 1990.
- 2) FAIZ, A. et alii, Air Pollution from Motor Vehicles, World Bank, Washington, Abril, 1992.
- 3) BRANCO, A.M., O Transporte Público Paulistano, BRC Consultores em Logística e Planejamento, São Paulo, 1991.
- 4) SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO, Meio Ambiente e Transporte Urbano, São Paulo, Maio, 1989.
- 5) MURGEL, E.M. e SZWARC, A., Condições de Tráfego e a Emissão de Poluentes, Revista Ambiente, Vol. 3, Nº 1, 1989.

ASPECTOS AMBIENTAIS DO TRÂNSITO DE
VEÍCULOS NOS CENTROS URBANOS

(ENVIRONMENTAL ASPECTS OF VEHICLE
TRAFFIC IN URBAN CENTERS)

Olimpio de Melo Alvares Jr.

Alfred Szwarc

Gabriel Murgel Branco

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

ABSTRACT

This paper evaluates the impact of the transport system on urban vehicle traffic and characterizes its air and noise pollution effects.

It concludes that there is a need of structural changes in the transport systems to improve the urban environmental quality.

