

Considerações sobre impactos ambientais causados pelo transporte coletivo urbano de passageiros

Marta Elisa Bubicz¹
Miguel Afonso Sellitto²

Resumo

Este artigo faz considerações sobre operações de transporte de passageiros, identificando os impactos dos programas de controle de emissões na manutenção dos veículos e suas implicações nos custos operacionais. Por meio de pesquisa conceitual e apresentação de dados do sistema de transporte coletivo urbano na cidade de Porto Alegre, verificaram-se quais as principais medidas adotadas para redução de emissão de poluentes nesse sistema de transporte e eventuais impactos ambientais da atividade.

Palavras-chave: Transporte público. Emissões. Impacto ambiental.

Abstract

This article raises questions on operations of passenger transportation, identifying the impacts of emission control programs on vehicle maintenance and their implications in operating costs. By means of conceptual research and data presentation from the urban public transport system in Porto Alegre, it has been verified which the major steps are taken to reduce pollutant emissions in the transport system and possible environmental impacts of the activity.

Keywords: Public transportation. Emissions. Environmental impact.

1 Introdução

Transporte urbano e meio ambiente têm sido temas amplamente discutidos no meio acadêmico, e essa discussão tem gerado questionamentos a respeito dos seus impactos na vida das pessoas e dos espaços das cidades. O transporte urbano é uma atividade essencial nos espaços urbanos. Como está organizado na atualidade, porém, o transporte tem comprometido a utilização do espaço público das cidades, devido ao aumento da frota de veículos particulares. Esse aumento tem sido motivado pela redução do custo do veículo, pelas oportunidades econômicas e de crédito ao alcance das famílias e pela natural busca de segurança, conforto e mobilidade dos moradores das cidades (BUBICZ; SELLITTO, 2009).

Os recursos naturais e energéticos envolvidos na atividade de transporte são contabilizados

a partir do momento de sua produção. Dois tipos de energia devem ser considerados: energia direta e indireta. Energia direta é aquela necessária para movimentar os veículos. A indireta é de impacto muito mais amplo no ambiente, pois está relacionada aos processos anteriores e posteriores ao uso. Considera a produção do veículo e a infraestrutura a ser utilizada, a produção e o refino da energia que será empregada, e os demais meios e equipamentos a serem utilizados nas atividades e na eventual destinação dos equipamentos, após o uso (VASCONCELLOS, 2009).

Neste contexto de análise, segundo Vasconcellos (2009), é necessária reflexão em termos da sustentabilidade desse tipo de atividade. Ao mesmo tempo em que o transporte é essencial na dinâmica e desenvolvimento das cidades, seus impactos

¹ Mestranda em Engenharia de Produção e Sistemas no PPGEPS (UNISINOS), São Leopoldo, RS, Brasil e professora da Faculdade Dom Bosco, Porto Alegre, RS. E-mail: martabubicz@emfocopoa.com.br

² Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil; professor e pesquisador do PPGEPS da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), São Leopoldo, RS. E-mail: sellitto@unisinis.br
Artigo recebido em 14.10.2011 e aceito em 08.05.2012.

interferem diretamente na qualidade de vida da população. Se por um lado, observa-se melhora na condição urbana, oferecendo acesso a facilidades, por outro, acarreta efeitos negativos em forma de poluição que podem afetar a saúde física e mental das populações urbanas.

Sustentabilidade no transporte é tema que está na pauta das empresas, dos governos e das entidades sociais. Sustentabilidade diz respeito ao que é capaz de se manter constante ou estável ao longo do tempo. A definição clássica de desenvolvimento sustentável diz que é aquele capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer as necessidades das gerações futuras. Em síntese, o desenvolvimento da sociedade atual não deve esgotar ou comprometer os recursos naturais que serão herdados pelas futuras gerações (ONU, 2010). O desenvolvimento sustentável é baseado em três aspectos: desempenho ambiental, responsabilidade social e contribuição econômica (KRAJNC; GLAVIC, 2005). O transporte urbano participa dos três.

Empresas de transporte que operam nos centros urbanos estão expostas aos controles impostos pela legislação que, entre outros atributos, tem responsabilidade com a sustentabilidade das cidades. Para atender às demandas da coletividade e também aos três pilares de sustentabilidade, é necessário planejamento, organização, investimento e análise dos recursos empregados e dos impactos econômicos, sociais e ambientais envolvidos. É preciso encontrar um ponto de equilíbrio que garanta serviço eficaz para os usuários com o menor ônus possível aos que utilizam os espaços urbanos, garantindo a economicidade e o retorno financeiro da operação, para que a mesma não se degrade. Trata-se de um problema de otimização no uso de recursos, que nem sempre se resolve aumentando ou diminuindo um dos impactos de forma isolada, pois, por haver influência mútua entre os fatores, ao se atuar em deles, pode-se também alterar os outros (KHISTY; ARSLAN, 2005).

O objetivo deste artigo é mostrar e comentar alguns dos impactos que os controles de emissão de poluentes trouxeram à manutenção veicular, além de apontar as consequências para as operadoras do serviço. O método de pesquisa empregado foi a revisão de literatura e a pesquisa conceitual. A pesquisa é do tipo exploratório: trata-se de um primeiro contato dos pesquisadores com o objeto de pesquisa, com o objetivo de criar familiaridade e, eventualmente, propor temas para pesquisa futura. O objeto de estudo são as emissões observadas no transporte coletivo urbano e alguns

aspectos do impacto ambiental. O transporte coletivo urbano também causa impactos econômicos e sociais, mas esses não foram estudados neste artigo. Não é objetivo do artigo estudar outros impactos do transporte, além das emissões atmosféricas.

2 Transporte público urbano e ambiente

O planejamento do serviço de transporte é responsabilidade do poder público. Esse planejamento deve levar em consideração tanto fatores ambientais e sociais, como alternativas economicamente adequadas para os deslocamentos de massa. A poluição ambiental gerada pelas emissões dos veículos é uma ameaça à saúde da população. Esse tipo de poluição é proveniente, principalmente, da emissão de resíduos causada pela queima de combustíveis. Em corredor de tráfego intenso de veículos, os ônibus contribuem com cerca de 58% das emissões de SO_x e 28% do NO_x . Porém o transporte individual é responsável por cerca de 98% das emissões de CO_2 , 96% de HC e 67% de NO_x . O CO_2 é o maior responsável pelo efeito estufa. O material particulado fino, gerado através do atrito do pneu no asfalto, é um dos grandes responsáveis por problemas de saúde como o câncer (VASCONCELLOS, 2009).

O transporte público urbano representa importante percentual dos deslocamentos da população, conforme tabela 1, válida para cidades brasileiras com mais de 60.000 habitantes.

Tabela 1- Modais de deslocamentos nas cidades brasileiras com população superior a 60.000 habitantes

modal	percentual
A pé	37,9%
Bicicleta	2,9%
Motocicleta	2,8%
Automóvel	27%
Ônibus metropolitano	4,7%
Ônibus urbano	21,2%
Trem	3,5%

Fonte: ANTP, (2011).

Como o transporte urbano gera menores emissões de poluentes por passageiro, é considerada a melhor alternativa em termos de sustentabilidade para espaços urbanos (ANTP, 2011). Segundo Vasconcellos (2009), um passageiro de veículo particular contribui para a emissão relativa de poluentes em até oito vezes mais do que um passageiro de ônibus.

A dinâmica urbana apresenta alta variabilidade e constitui complexa rede de interação de agentes com diferentes finalidades e características, que compartilham e competem pelo espaço

urbano com outras atividades (BECK; ROSE; HENSHER, 2011). Transporte de bens é igualmente representativo e impacta na estrutura viária e na qualidade de vida urbana. Com o aumento da frota de veículos particulares, aumenta também o congestionamento nas cidades, elevando o tempo de viagem e aumentando o consumo de combustível (IPEA, 2011). O desenvolvimento de modelos de simulação pode ser útil para apoiar o processo de decisão na otimização da atividade urbana (AMBROSINI; OUTHIER, 2004). A tecnologia empregada na fabricação de veículos e a adoção de medidas governamentais no controle de emissões também podem trazer ganhos ambientais e para a saúde das pessoas (BUBICZ; SELLITTO, 2009).

Dados da ANFAVEA (2011) apresentam a autonomia (km/l) por tipos de veículos, conforme a tabela 2. Com base nessas informações, percebe-se a necessidade de medidas de otimização de estruturas para o transporte público urbano, já que representa o maior consumo.

Tabela 2 - Tipos de veículos e consumo de combustível diesel por quilômetro

Tipo de veículo	Autonomia (km/l)
Comerciais leves	9,1
Ônibus urbanos	2,3
Ônibus interurbanos	3,0
Caminhões leves	6,9
Caminhões médios	5,6
Caminhões pesados	2,5

Fonte: ANFAVEA, (2011).

O óleo diesel, hoje utilizado no Brasil, possui uma concentração de 500 partes de enxofre por milhão (500ppm), o chamado combustível S500. Nas regiões metropolitanas mais importantes (acima de um milhão de habitantes), a medição desse índice na atmosfera supera 50ppm. A partir de 2012, essas regiões deverão ser atendidas por combustível S10 que deverá apresentar concentração máxima de 10ppm. Na Europa, todo o óleo diesel comercializado é do tipo 50ppm. No Japão, já é 10ppm. Nos Estados Unidos, a concentração média no combustível é de 15ppm. A partir de 2013, será aceito apenas o combustível S10. O enxofre (S) gera o dióxido de enxofre (SO₂) durante o processo de combustão, tornando-se responsável pela chuva ácida, nociva ao ambiente e à saúde da população (MMA, 2010). No Brasil, também se utiliza o biodiesel, de origem vegetal, em concentração máxima de 5%, como previsto pela legislação. Essa adição melhora a lubrificidade dos veículos e diminui a emissão de poluentes. Diminui, assim,

o desgaste de peças do motor e também os custos de manutenção dos veículos (ANFAVEA, 2011).

O Conselho Nacional do Meio Ambiente instituiu em 1986 o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores (PROCONVE) e, em 1989, o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar (PRONAR). Em 1993, instituiu o Programa Nacional de Controle de Ruído de Veículos. Esses programas estabeleceram normas para controle da emissão de poluentes e consumo de combustível (CONAMA, 2011). Em Porto Alegre, a Operação Ar Puro, desenvolvida em conjunto com a Secretaria do Meio Ambiente, fiscaliza e monitora as emissões e vistoria veículos, com o objetivo de atingir metas de redução de poluentes. Ao mesmo tempo, há controle e monitoramento da qualidade do ar, desenvolvida pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental. A operação tem caráter pedagógico, não só fiscalizador. De 2008 para 2009, para o mesmo número de blitzes fiscalizadoras, as autuações caíram pela metade, de cerca de 40% para 20% dos veículos inspecionados (EPTC, 2011).

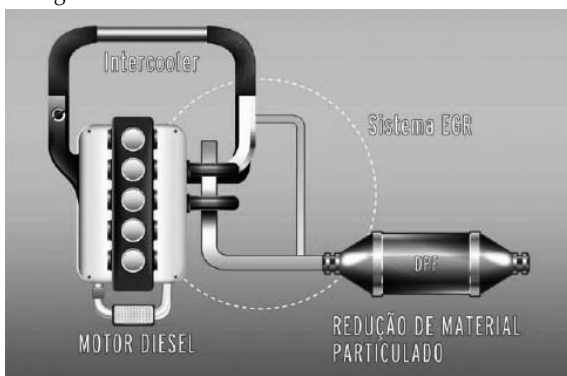
No Brasil, as fases de adaptação dos veículos e combustíveis ao objetivo de redução das emissões seguem padrões empregados na União Europeia (UE). Muitas das tecnologias desenvolvidas e implementadas na UE já estão nos seus estágios iniciais de aplicação no Brasil. Fases mais restritivas terão seu início de aplicação na UE, a partir de 2013. Vários estudos foram desenvolvidos com análises de diminuição de emissões e eficiência energética. Litman (2005) avalia que redução de consumo de energia e emissões em 10% não é viável na atual situação dos espaços urbanos. Reduções lineares, como as mencionadas, exigiriam redução de velocidade média, o que teria como consequência o aumento dos congestionamentos e dos ruídos nas cidades. O autor sugere então, que se desenvolva a racionalidade nos deslocamentos, por meio da gestão da mobilidade urbana. A diminuição dos deslocamentos e otimização do uso do solo pode ser obtida com a implementação de sistemas integrados de apoio computacional e *software* de simulação e gerenciamento dos espaços e dos recursos urbanos.

Segundo dados da ANFAVEA e CONAMA, medidas como a mudança no combustível com menores índices de enxofre e alterações nas tecnologias dos veículos são importantes para diminuir a poluição do ar, que nas grandes cidades, tornou-se problema de saúde pública. Deverá ser observada uma redução de 87% nos limites de CO, 81% nos limites de HC e 86% de NO_x (ANFAVEA, 2011; CONAMA, 2011).

Mudanças previstas nos motores também

podem se tornar outro fator importante na redução de emissões, não só para novos motores fabricados, mas para adaptação dos motores dos veículos em circulação. Uma adaptação denominada EGR (Exhaust Gas Recirculation ou recirculação dos gases de escape) é apresentada na figura 1. O EGR, associado ao filtro DPF (Diesel Particulate Filter - filtro de partículas para diesel), será responsável pela redução de Material Particulado - MP. A função do sistema EGR é a redução da formação de NO_x entre 25% e 40%. Como o processo dessa redução aumenta o MP, é necessária a utilização do filtro (CNT, 2011).

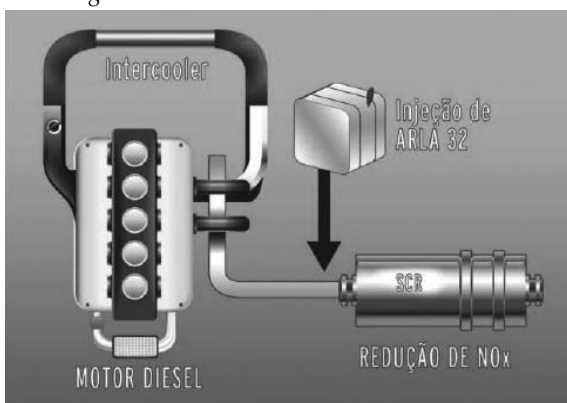
Figura 1 - Motor diesel com o sistema EGR e filtro DPF



Fonte: CNT, (2011).

Outra solução é o SCR (Selective Catalytic Reduction - catalisador de redução seletiva), que prevê a utilização de ARLA-32 (ureia), o Agente Redutor Líquido Automotivo, para veículos rodoviários pesados que utilizam sistema de injeção com baixo MP, porém com alta emissão de NO_x . A figura 2 representa a localização da ARLA-32 integrada ao catalisador.

Figura 2 - Motor diesel com SCR e ARLA-32



Fonte: CNT, (2011).

As principais montadoras e fabricantes de

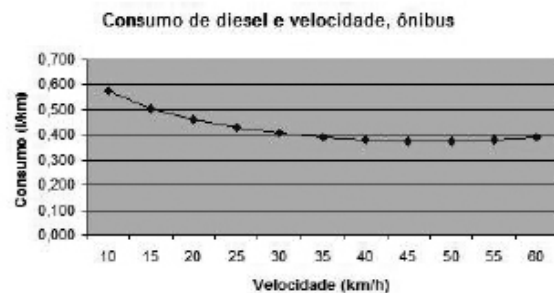
motores já estão adaptadas ao sistema SCR ou finalizando seus estudos de adaptação. Os custos de manutenção desses dispositivos não são negligenciáveis. É necessária mão de obra específica, instrumentos de teste e peças-reserva. O aumento no custo de manutenção de veículos equipados com esses filtros tem variado de 2 a 10%, segundo informações de empresas de Porto Alegre, RS.

3 Operação, custos, consumo e emissões

Os dados da Associação Nacional das Empresas de Transportes (NTU, 2009) mostram que, no Brasil, o transporte é responsável por 52% do consumo de energia fóssil, não renovável. Considerando a participação percentual nos custos operacionais, em que o combustível representa, em média, 30% dos custos, ou seja, há a manutenção mecânica de 10%, pneus 8%. Nisso, identifica-se a maior parte dos custos totais da empresa na operação, juntamente com pessoal que representa 40% dos custos de uma empresa de transporte.

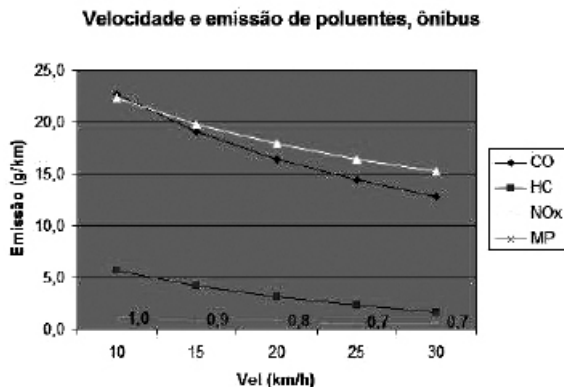
Conforme visto anteriormente, a autonomia esperada do ônibus urbano é de 2,3 km/l. O alto consumo, aliado às baixas velocidades e pontos de parada, bem como congestionamentos, podem elevar o custo da operação. Baixas velocidades têm elevado consumo, conforme figura 3. Análise apresentada em Vasconcelos (2009) aponta que a utilização de combustível S50 aumenta o consumo em até 5%. Em 2012, a concentração esperada de enxofre, oriundas do escapamento dos veículos nas regiões metropolitanas já mencionadas, será de 10ppm, com diesel S10. Também se percebe que a utilização de baixas velocidades são responsáveis pela maior emissão de poluentes (figura 4) e pela elevação de custos com manutenção, pois os desgastes dos componentes são mais expressivos pela maior quantidade de movimentos exigida (VASCONCELOS, 2009).

Figura 3 - Representação do consumo de diesel equiparado à velocidade



Fonte: Vasconcelos, (2009).

Figura 4 - Representação da velocidade equiparada à emissão de poluentes



Fonte: Vasconcellos, (2009).

A velocidade dos veículos diminui à medida que o fluxo aumenta. Observa-se, como consequência, a necessidade de quantidades maiores de movimentos de acelerações, frenagens, câmbio e embreagem, principalmente. Quanto mais o fluxo se aproxima da capacidade das vias, maior é a necessidade de ações para os deslocamentos, interferindo diretamente na manutenção veicular, pois os desgastes das peças se tornam maiores. Com a velocidade cada vez mais baixa, o consumo aumenta e também a quantidade de emissão de poluentes (IPEA, 2011).

Em particular, para este artigo, interessa a cidade de Porto Alegre, RS. A cidade apresenta uma taxa de motorização de um veículo para cada 2,05 habitantes. Também possui 1.572 ônibus, 623 veículos escolares, 403 táxi-lotações (micro-ônibus) e 3.925 táxis. A cidade opera com sistema de corredores exclusivos para ônibus (EPTC, 2011). É necessário considerar também, a movimentação de ônibus metropolitanos que circulam diariamente na cidade, que totaliza aproximadamente dois mil veículos coletivos (METROPLAN, 2009). O percurso médio mensal de um ônibus, em Porto Alegre, segundo dados da EPTC (2011) é de 5.814,60 km. Diante da frota de 1.572 veículos, considerando que cada ônibus gera, em média, 35 g de resíduos sólidos por quilômetro e 2,52 g/h, operando em ponto morto (VASCONCELLOS, 2009), principalmente em áreas congestionadas, identifica-se a gravidade no universo do ambiente da concentração urbana. A idade média da frota é fator determinante para a qualidade do ar e diminuição dos índices de emissões. Porto Alegre apresenta, atualmente, uma média anual da frota de 4,2 anos.

Já em sintonia com o rigor da legislação nos controles de emissões, o órgão gestor do transporte na cidade de Porto Alegre, a EPTC, tem atuado

com vistorias mais rigorosas e desenvolvendo ações de monitoramento através de operações de fiscalização nas vias urbanas e nas garagens das empresas. Para adequar-se às exigências da legislação, é necessário estar com a manutenção em dia e componentes do motor regulados. Os maiores índices de reprovação em vistorias estão na emissão de fumaça preta. A queima irregular de combustível gera autuação e recolhimento dos veículos até sua regularização. Gera custos por estar com equipamento fora de utilização, muitas vezes, prejudicando os usuários do transporte.

O resultado da Operação Ar Puro, de monitoramento de emissão de fumaça preta na cidade de Porto Alegre está representada na tabela 3. O número de veículos apreendidos e autuados tem diminuído percentualmente nos últimos anos. No começo, em 2004, o índice de reprovação era de quase 100%.

Tabela 3 - Veículos vistoriados pela EPTC na Operação Ar Puro

Tipo	2008	2009	2010
Vistoriados	441	460	175
Autuados	167	86	25
% (autuados/vistoriados)	37,87%	18,70%	14,29%
Recolhidos	6	7	0

Fonte: EPTC, (2011).

A inspeção é feita com um opacímetro instalado no cano de descarga, medindo por cerca de 5 minutos a quantidade de fumaça pelo veículo. Um software específico transforma a emissão medida dos gases em uma medição do grau de poluição. As inspeções destinam-se a caminhões, caminhonetes, ônibus, táxis-lotação e microônibus de transporte escolar. Veículos flagrados emitindo poluentes em excesso têm o certificado de registro e licenciamento retidos até a regularização, comprovada mediante nova inspeção.

Entre as medidas ambientais recentemente adotadas, está também a definição da idade da frota em circulação nos grandes centros urbanos. A Resolução do CONAMA 06/2006 limita em 5 anos a idade média da frota. Também entra em obrigatoriedade a adaptação para portadores de deficiência (APD) que deverá ser de 100% até 2014. Os novos veículos representam 10 a 15% no incremento anual da frota (EPTC, 2011).

Analisando os custos de manutenção, à medida que cresce a idade da frota, percebe-se que veículos começam a apresentar maiores desgastes, a partir dos três anos de operação. A partir do segundo ano, há necessidade de manutenção

de pneus. Aos quatro anos ou, em média, 400 mil quilômetros, tem-se desgastes de peças, e a manutenção mecânica começa a intensificar, gerando maiores custos. O equilíbrio, segundo dados da ANFAVEA (2011), está nos quatro anos. A renovação de frota se dá, em média, nesse período, agregando qualidade com manutenção sem comprometer a lucratividade das empresas.

4 Considerações finais

Analisando os dados apresentados, percebe-se que o rigor da legislação tem trazido benefícios para a população, diminuindo as emissões causadas pelos veículos. Particularmente, no transporte público de passageiros, foco deste estudo, as empresas têm se adaptado rapidamente às novas disposições legais, com o objetivo de reduzir emissões e contribuir com o desenvolvimento ambiental no meio urbano.

A adaptação às regulamentações impostas pela legislação faz com que se desenvolvam formas de melhorar o desempenho energético dos meios de transporte, medido em km/l, otimizando a utilização dos recursos alocados à atividade. Ao mesmo tempo em que se cumpre a legislação, soluções têm sido buscadas pelo poder público, em conjunto com as empresas, para propiciar maior qualidade de vida. Ainda há muito a ser melhorado no transporte público, pois a otimização dos recursos e as imposições fazem com que as empresas ainda não atendam às exigências de qualidade na oferta de serviços e a pressão interna tem gerado estresse dos funcionários e atrasos nos percursos, devido, principalmente, à grande quantidade de veículos nas vias públicas.

Referências

AMBROSINI, C.; OUTHIER, J. Objectives, methods and results of surveys carried out in the field of urban freight transport: an international comparison. *Transport Reviews*, v.24, n.1, p. 57-77, 2004.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS (NTU). **Perspectivas de alteração da matriz energética do transporte público urbano por ônibus**: questões técnicas, ambientais e mercadológicas. São Paulo. 2009. Disponível em: <<http://www.ntu.org.br>>. Acesso em: 20 jul. 2011.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTE DE

PASSAGEIROS (ANTP). **Programas de controle da poluição por veículos automotores no Brasil**. São Paulo. 2011. Disponível em: <<http://www.antp.org.br>>. Acesso em: 10 jul. 2011.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES (ANFAVEA). **Indústria automotiva brasileira: 50 anos**. 2011. Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br/50anos/8.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2011.

BECK M., ROSE, J., HENSHER D. Behavioural responses to vehicle emissions charging. *Transportation*, v. 38, n.4, p. 445-463, 2011.

BUBICZ, M.; SELLITTO, M. Qualidade em serviço de transporte de passageiros: um estudo de caso no sistema urbano de Porto Alegre. *Produção On-Line*, v.9, n.4, p.1676-1901, 2009.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES (CNT). **A fase P7 do Proconve e o impacto no setor de transporte**. Brasília: CNT: Sest/Senat, 2011. Disponível em: <<http://www.cntdespoluir.org.br/Downloads/Transporte.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2011.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução nº 433, de 13 de julho de 2011**. 2011. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=654>>. Acesso em: 24 jul. 2011.

EMPRESA PÚBLICA DE TRANSPORTE E CIRCULAÇÃO (EPTC). **Transporte em números**: indicadores anuais de mobilidade urbana, n. 4. 2011. Disponível em: <http://www.eptc.com.br/Estatistica_Transporte>. Acesso em: 12 jul. 2011.

INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS APLICADAS (IPEA). **A mobilidade urbana no Brasil**. Brasília, DF: IPEA, n. 94, 2011. (Série Eixos do Desenvolvimento Brasileiro).

KHISTY, C.; ARSLAN, T. Possibilities of steering the transportation planning process in the face of bounded rationality and unbounded uncertainty. *Transportation Research*, v.13, n.2, p.77-92, 2005. (Part C).

KRAJNC, D.; GLAVIC, P. How to compare companies on relevant dimensions of sustainability. *Ecological Economics*, v. 55, n.4, p.551-563, 2005.

LITMAN, T. Efficient vehicles versus efficient transportation comparing transportation energy conservation strategies. **Transport Policy**, v.12, n.2. p.121-129, 2005.

METROPLAN – Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional. **Plano Integrado de Transporte e Mobilidade Urbana - PITMurb**. 2009. Disponível em : < <http://www.metroplan.rs.gov.br/>>. Acesso em: 28 jul. 2011.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). 1º Inven-

tário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários. 2010. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 12 jul. 2011.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **A ONU e o meio ambiente**. 2010. Disponível em: <<http://www.onu-brasil.org.br/>>. Acesso em: 15 ago. 2010.

VASCONCELLOS, E. **Transporte e meio ambiente: conceitos e informações para análise de impactos**. São Paulo: Ed. Annablume, 2009.

