

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO URBANA
MESTRADO EM GESTÃO URBANA

RAFAEL SINDELAR BARCZAK

**ESTRATÉGIAS DE MITIGAÇÃO E COMPENSAÇÃO DAS EMISSÕES DE CO₂ NA
MOBILIDADE URBANA: UMA ANÁLISE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA
INTERNACIONAL**

CURITIBA

2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

RAFAEL SINDELAR BARCZAK

**ESTRATÉGIAS DE MITIGAÇÃO E COMPENSAÇÃO DAS EMISSÕES DE CO₂ NA
MOBILIDADE URBANA: UMA ANÁLISE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA
INTERNACIONAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão Urbana da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Gestão Urbana.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Duarte de Araújo Silva

CURITIBA

2009

Dados da Catalogação na Publicação
Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/PUCPR
Biblioteca Central

B244e Barczak, Rafael Sindelar
2009 Estratégias de mitigação e compensação das emissões de CO2 na mobilidade urbana : uma análise da produção científica internacional / Rafael Sindelar Barczak ; orientador, Fábio Duarte de Araújo Silva. -- 2009. xvii, 288 f. : il. ; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2009
Inclui bibliografia: p. 192-207

1. Planejamento urbano. 2. Dióxido de carbono. 3. Mudanças climáticas. 4. Política de transporte urbano. 5. Política Ambiental. I. Duarte, Fabio. II. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Gestão Urbana. III. Título.

CDD 20. ed. – 711.4

Aos meus pais, Olga e Bernardo
com amor, dedico.

AGRADECIMENTOS

À Pontifícia Universidade Católica do Paraná, pelo fomento à pesquisa concedendo-me a bolsa de estudos pelo Prêmio Marcelino Champagnat.

Ao Professor Fábio Duarte, primeiramente por acreditar no intuito desta pesquisa. Pela sua amizade, pelo incentivo e por dedicar tantas horas me orientando para a obtenção do melhor resultado.

À Professora Márcia Valle Real, por aceitar nosso convite de participação na banca de avaliação, pelos conselhos e sugestões sobre a pesquisa, pelo incentivo em dar continuidade aos estudos. Em especial, por sua amizade e simpatia.

Aos professores Tomás Antônio Moreira e Christian Luiz da Silva pelas valiosas contribuições para o desenvolvimento desta pesquisa.

Aos demais professores do PPGTU, pelos ensinamentos.

À Tahise, por sua amizade e paciência.

À Iuri Fukuda Haiakawa, amiga e colega do mestrado, a quem se interessou por esta pesquisa e me auxiliou com ricos materiais técnico-científicos.

À Priscila Tiboni, pela amizade, pelo interesse nesta pesquisa e por sua ajuda nas traduções em momentos decisivos.

A todos os amigos que entenderam minha ausência, aos que não entenderam e aos que continuam não entendendo, mas que mesmo assim, acreditaram nesta empreitada.

Ao Vinícius Rabelo e ao Grégory Canfield, grandes amigos e colegas de trabalho, por me incentivarem sempre, pelas conversas, pela troca de idéias, pelo companheirismo e por entenderem minha ausência.

À minha amiga Priscila Zanon Monteiro, pela grande amizade desde a graduação, pelas noites não dormidas, por sua presença constante, suas palavras de incentivo e seu apoio desde o início.

À minha Linda, Ana Elisa Gori, por acreditar em mim, por me apoiar em todos os momentos, por estar ao meu lado, pelo seu sorriso, pelo seu carinho, pelo seu amor.

Aos meus pais, Bernardo e Olga, ao meu irmão, Daniel, e à Vovó, pela dedicação, amor e carinho durante toda a vida e por sempre terem acreditado neste sonho.

À Deus.

RESUMO

No atual contexto de crescimento econômico, a expansão urbana descontrolada, os crescentes níveis de motorização da população mundial e o maior consumo energético *per capita* constituem as maiores forças urbanas para o incremento das emissões de CO₂, especialmente pelos transportes, com impacto direto sobre o sistema climático global. Face às projeções que apontam até o ano de 2050 um crescimento de 140% nas emissões de CO₂ pelos transportes, sobretudo em função do aumento dos deslocamentos motorizados, políticas de mitigação e compensação das emissões e seus respectivos efeitos na mobilidade urbana passam a constituir esforços locais de redução da vulnerabilidade aos impactos das mudanças climáticas, no incremento da resiliência e no estabelecimento de padrões sustentáveis de desenvolvimento urbano. As discussões da comunidade científica que atentam para estratégias de mitigação e compensação das emissões de CO₂ na mobilidade urbana fazem menção a cinco grupos de medidas: (a) econômico-fiscais e financeiras; (b) regulatórias; (c) de informação e comunicação; (d) de planejamento; (e) tecnológicas. Neste sentido e, partindo do reconhecimento de que o Protocolo de Kyoto (1997) representa uma reversão nas tendências históricas de crescimento das emissões de CO₂ para os próximos anos e posteriormente, a presente pesquisa objetiva desvendar quais os grupos de medidas mais explorados pela comunidade científica em periódicos internacionais das áreas de transportes, estudos urbanos e ambientais, durante o período de dez anos (1998-2008) que sucede a assinatura deste acordo internacional. Os resultados comprovam parcialmente as hipóteses levantadas de que as estratégias mais exploradas pela comunidade científica são as de planejamento e tecnológicas, pois por outro lado ressaltam a diversificação de estratégias no final do período de análise, um forte indício do reconhecimento do necessário caráter multidisciplinar das decisões que atentam para as questões dos transportes e mudanças climáticas. Ademais, ressalta-se a necessidade de transpor um claro divisor de produção do conhecimento científico entre países desenvolvidos e países em desenvolvimento, de modo a potencializar a visão global do problema e criar condições para a operacionalização de ações práticas na gestão local destes países.

Palavras-chave: Mobilidade urbana. Mudanças climáticas. Medidas de mitigação e compensação de emissões de CO₂. Produção científica. Periódicos.

ABSTRACT

In the current context of economic growth, uncontrolled urban expansion, the increasing motorization of the world population and the increasing per capita energy consumption are the major urban forces that contribute to CO₂ emissions growth, especially by the transportation sector, with direct impact on global climatic system. Regarding the projections until the year of 2050 point a 140% growth in CO₂ emissions by the transportation sector, mostly the increasing motorized trips, emission mitigation and compensation policies and their effects on urban mobility turn to be local efforts in reduction of the vulnerability to climate change impacts, in the increasing of urban resilience and in the establishment of sustainable urban development patterns. The scientific community discussions that pay attention to CO₂ emission mitigation and compensation strategies in urban mobility classify those strategies into five groups of measures: (a) economic and financial; (b) regulatory; (c) information and communication; (d) planning; (e) technological. Recognizing that the Kyoto Protocol (1997) represents a possible reversion of the historic growth tendencies in CO₂ emissions for the coming years and so, this research intends to introduce which groups of measures are most explored by the scientific community in international journals of transportation, urban and environmental studies knowledge areas through a ten year period (1998-2008) after the signature of this international agreement. The results partially confirm the hypothesis that the strategies most explored by the scientific community are the planning and technological ones, because these results emphasize a diversity of strategies explored in the end of the analyzed period, which reflects a strong indication of the acknowledgment of the required multidisciplinary sense in decisions that accompany transport and climate change issues. This research also highlights the need to overtake the clear division between developed and developing countries in production of scientific knowledge, in a way to reinforce the global view of the problem and create favorable conditions for local actions of urban management in these countries.

Key-words: Urban mobility. Climate change. CO₂ emission mitigation and compensatory measures. Scientific production. Journals.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Padrão de desenvolvimento urbano perimetral.....	99
FIGURA 2 – Padrão de desenvolvimento urbano linear.....	99
FIGURA 3 – Proposta de uma via urbana com circulação compartilhada.....	101
FIGURA 4 – Conectividade	103
FIGURA 5 – Cidade corredor (<i>Transit-oriented development</i>)	105
FIGURA 6 – Cidade compacta (<i>Compact city</i>).....	109
FIGURA 7 – Concentração descentralizada.....	111
FIGURA 8 – Ultra cidade (Desenvolvimento regional)	113
FIGURA 9 – Avenida Jiménez (antes da intervenção)	114
FIGURA 10 – Avenida Jiménez (depois da intervenção)	114
FIGURA 11 – Imagem aérea do distrito Rieselfeld.....	115
FIGURA 12 – Sistema LRT que opera em Rieselfeld	115
FIGURA 13 – Setor estrutural e sistema trinário de Curitiba.....	116
FIGURA 14 – Vista geral do sistema trinário.....	116
FIGURA 15 – Vista de um trecho do setor estrutural	116
FIGURA 16 – Concepção da estrutura em alumínio de um veículo	133
FIGURA 17 – Imagem externa do veículo Ford P2000 Prodigy.....	133
FIGURA 18 – Sistema híbrido do veículo Toyota Prius.....	133
FIGURA 19 – Imagem externa do veículo Toyota Prius.....	133
FIGURA 20 – Sistema híbrido utilizado nos ônibus Phileas.....	134
FIGURA 21 – Imagem externa de um ônibus Phileas.....	134
FIGURA 22 – Concepção do veículo plug-in hybrid GM Volt	134
FIGURA 23 – Imagem esquemática do veículo GM Volt	134
FIGURA 24 – Sistema Tri-fuel do veículo Multipla Multi-Eco	135
FIGURA 25 – Imagem externa de um veículo Fiat Multipla	135
FIGURA 26 – Sistema Híbrido (CaC/elétrico) desenvolvido pela Toyota.....	135
FIGURA 27 – Ônibus a hidrogênio da EMTU/SP	135
FIGURA 28 – Acesso à biblioteca virtual da instituição.....	140
FIGURA 29 – Pesquisa nas bases de dados	141
FIGURA 30 – Acesso ao Portal de Periódicos da CAPES	142
FIGURA 31 – Acesso às bases do ISI	142

FIGURA 32 – Seleção da base de dados para a pesquisa	143
FIGURA 33 – Seleção da base <i>Current Contents Connect</i>	143
FIGURA 34 – Uso de mecanismo de busca por nomes de periódicos.....	144
FIGURA 35 – Busca de periódicos por palavras-chave	145
FIGURA 36 – Localização e seleção dos periódicos.....	145
FIGURA 37 – Busca pelos periódicos em todas as bases ISI	146
FIGURA 38 – Limitação dos resultados por período de publicação	153
FIGURA 39 – Limitação dos resultados para o período 1998-2008.....	154
FIGURA 40 – Coleta e análise de índices.....	154
FIGURA 41 – Exemplo para coleta e análise de índices.....	155
FIGURA 42 – Coleta de informações bibliográficas	158
FIGURA 43 – Acesso ao conteúdo completo dos artigos	158
FIGURA 44 – Representatividade geográfica dos estudos de caso explorados (1998-2008)	184

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – População urbana mundial, motorização mundial e emissões globais de CO ₂	21
GRÁFICO 2 – Consumo energético global em 2008 por matrizes	37
GRÁFICO 3 – Participação dos setores no consumo energético global e emissões de CO ₂ em 2005 ¹	38
GRÁFICO 4 – Contribuição global de GEE de origem antrópica em 2004	40
GRÁFICO 5 – Crescimento populacional mundial	56
GRÁFICO 6 – Crescimento populacional mundial, urbano e rural, por grupos de países.....	56
GRÁFICO 7 – Divisão modal por grupo de países.....	64
GRÁFICO 8 – Divisão modal no Brasil em 2000 e 2007	65
GRÁFICO 9 – Veículos motorizados por 1.000 habitantes por grupos de países	66
GRÁFICO 10 – Posse de veículos motorizados por grupos de países	67
GRÁFICO 11 – Consumo energético global por setores.....	69
GRÁFICO 12 – Consumo energético nos transportes por grupos de países.....	70
GRÁFICO 13 – Consumo energético global no setor de transportes por modos no ano 2000	71
GRÁFICO 14 – Emissões de CO ₂ pelo setor de transportes por grupos de países	73
GRÁFICO 15 – Deslocamento <i>per capita</i> anual e densidade populacional urbana em 1990	96
GRÁFICO 16 – Contribuição dos transportes na redução das emissões de CO ₂ até 2050 segundo o cenário ACT.....	118
GRÁFICO 17 – Contribuição dos transportes na redução das emissões de CO ₂ até 2050 segundo o cenário TECH Plus	119
GRÁFICO 18 – Contribuição de diferentes medidas tecnológicas no aumento da eficiência em automóveis	120
GRÁFICO 19 – Incidência anual de artigos relacionados à mitigação e compensação de emissões de CO ₂ na mobilidade nos periódicos <i>Energy Policy</i> ; <i>Transportation</i>	

<i>Research Part D: Transport and Environment; Urban Studies</i> para o período de 1998 a 2008	163
GRÁFICO 20 – Incidência anual da amostra do periódico <i>Transportation Research Part D: Transport and Environment</i> para o período de 1998 a 2008.....	165
GRÁFICO 21 – Evolução da incidência anual dos grupos de medidas nos artigos delimitados do periódico <i>Transportation Research Part D: Transport and Environment</i> para o período de 1998 a 2008	167
GRÁFICO 22 – Evolução da incidência anual das medidas tecnológicas no período de 1998 a 2008	169
GRÁFICO 23 – Participação das tecnologias veiculares avançadas na produção científica	171
GRÁFICO 24 – Participação dos combustíveis alternativos na produção científica	171
GRÁFICO 25 – Evolução da incidência anual das medidas de planejamento no período de 1998 a 2008	174
GRÁFICO 26 – Participação das medidas de desenho urbano	176
GRÁFICO 27 – Participação das medidas de planejamento de transportes.....	176
GRÁFICO 28 – Evolução da incidência anual das medidas regulatórias no período de 1998 a 2008	177
GRÁFICO 29 – Evolução da incidência anual das medidas econômico-fiscais e financeiras no período de 1998 a 2008	179
GRÁFICO 30 – Participação das medidas de taxaço.....	180
GRÁFICO 31 – Evolução da incidência anual das medidas de informação e comunicação no período de 1998 a 2008	181

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Exemplos da aplicação de medidas econômico-fiscais e financeiras na mobilidade	83
QUADRO 2 – Exemplos de aplicação de medidas regulatórias na mobilidade	87
QUADRO 3 – Exemplos de aplicação de medidas de informação e comunicação na mobilidade	91
QUADRO 4 – Exemplo de aplicação de medidas de planejamento à escala de uma via.....	114
QUADRO 5 – Exemplo de aplicação de medidas de planejamento à escala de um bairro	115
QUADRO 6 – Exemplo de aplicação de medidas de planejamento à escala de uma cidade.....	116
QUADRO 7 – Estudos de caso de aplicação de medidas tecnológicas	133
QUADRO 8 – Estudos de caso de aplicação de medidas tecnológicas	134
QUADRO 9 – Estudos de caso de aplicação de medidas tecnológicas	135
QUADRO 10 – Ficha padrão para organização de índices	156
QUADRO 11 – Ficha padrão para organização de informações bibliográficas documentais	159
QUADRO 12 – Exemplo de ficha padrão preenchida com informações bibliográficas documentais	160

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Publicações científicas sobre o meio ambiente global entre 1970 e 1980	29
TABELA 2 – Melhores estimativas de aumento de temperaturas médias globais em relação à temperatura pré-industrial para diferentes concentrações de CO ₂ e	41
TABELA 3 – Consumo energético, emissões de CO ₂ , consumo de espaço e o fluxo máximo de pessoas por hora em uma via de 3,5m de largura para diferentes modos de transporte	94
TABELA 4 – Características dos sistemas MRT	107
TABELA 5 – Passos da fase de definição da população	140
TABELA 6 – Publicações não-periódicas	147
TABELA 7 – Publicações periódicas	148
TABELA 8 – Incidência de temas no período de análise por periódico selecionado	149
TABELA 9 – Passos da fase de delimitação das amostras.....	152
TABELA 10 – Passos da fase de coleta de dados	157
TABELA 11 – Incidência de artigos que exploram os diferentes grupos de medidas em relação ao total de artigos publicados anualmente	166

LISTA DE ABREVIATURAS

ACT	<i>Accelerated Technology Scenarios</i>
BRT	<i>Bus Rapid Transit</i>
CaC	Célula a combustível
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CCC	<i>Current Content Connect</i>
CER	<i>Certified Emission Reduction</i>
CH ₄	Metano
CO	Monóxido de carbono
COP3	Terceira Conferência das Partes
CO ₂	Dióxido de carbono
CO _{2e}	Equivalente de dióxido de carbono
FCV	<i>Fuel cell vehicle</i>
FFV	<i>Flexfuel vehicle</i>
GEE	Gases de efeito estufa
GEF	<i>Global Environmental Facility</i>
GNV	Gás natural veicular
HC	Hidrocarbonetos
H ₂	Hidrogênio
IC	Implementação Conjunta
IEA	<i>International Energy Agency</i> Agência Internacional de Energia
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i> Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas
ISI	<i>Institute of Scientific Information</i>
ITS	<i>Intelligent Transport Systems</i>
JCR	<i>Journal Citation Reports</i>
LRT	<i>Light Rail Transit</i>
MDL	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
MP	Material particulado
MRT	<i>Mass Rapid Transit</i>

NO _x	Óxidos de nitrogênio
N ₂ O	Óxido nitroso
Pb	Chumbo
PK	Protocolo de Kyoto
pphpd	Passageiros por hora por direção
ppm	Partes por milhão
SO _x	Óxidos de enxofre
SO ₂	Dióxido de enxofre
TDM	<i>Transport Demand Management</i>
TNM	Transporte não-motorizado
TOD	<i>Transit Oriented Development</i>
UNFCCC	<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i>
WBCSD	<i>World Business Council for Sustainable Development</i>
WTW	<i>Well-to-wheels</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
1.1	PROBLEMA	20
1.2	JUSTIFICATIVA	22
1.3	HIPÓTESES	24
1.4	OBJETIVOS	25
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	26
2.1	POLÍTICA AMBIENTAL	26
2.1.1	Contexto global	35
2.1.2	Política do aquecimento global	43
2.2	MOBILIDADE URBANA	50
2.2.1	Crescimento populacional e urbanização	55
2.2.2	Padrões de mobilidade urbana	63
2.2.3	Consumo energético e poluição	68
2.3	MEDIDAS DE MITIGAÇÃO E COMPENSAÇÃO DAS EMISSÕES DE CO ₂ NA MOBILIDADE URBANA	75
2.3.1	Medidas econômico-fiscais e financeiras	78
2.3.2	Medidas regulatórias	84
2.3.3	Medidas de informação e comunicação	88
2.3.4	Medidas de planejamento	92
2.3.5	Medidas tecnológicas	117
3	METODOLOGIA	136
3.1	MÉTODO	137
3.2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	138
3.2.1	Caracterização da fonte de dados	138
3.2.2	Definição da população	139
3.2.3	Delimitação das amostras	152
3.2.4	Coleta de dados	156
3.2.5	Análise dos dados	160
3.2.6	Discussão das evidências	162

4	ANÁLISE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA	163
4.1	MEDIDAS TECNOLÓGICAS	168
4.2	MEDIDAS DE PLANEJAMENTO	173
4.3	MEDIDAS REGULATÓRIAS.....	176
4.4	MEDIDAS ECONÔMICO-FISCAIS E FINANCEIRAS	178
4.5	MEDIDAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO.....	181
4.6	REPRESENTATIVIDADE GEOGRÁFICA.....	183
5	CONCLUSÃO	186
5.1	CONTRIBUIÇÕES	189
5.2	LIMITAÇÕES	190
5.3	TRABALHOS FUTUROS	192
	REFERENCIAS.....	193
	APÊNDICES	209
	APÊNDICE A – LISTA DE ÍNDICES DO PERIÓDICO <i>ENERGY POLICY</i>.....	210
	APÊNDICE B – LISTA DE ÍNDICES DO PERIÓDICO <i>TRANSPORTATION RESEARCH PART D: TRANSPORT AND ENVIRONMENT</i>	214
	APÊNDICE C – LISTA DE ÍNDICES DO PERIÓDICO <i>URBAN STUDIES</i>.....	220
	APÊNDICE D – INFORMAÇÕES DOCUMENTAIS DOS ARTIGOS	
	ANALISADOS	224

1 INTRODUÇÃO

A contemporaneidade e a multidisciplinaridade do tema “estratégias de mitigação e compensação das emissões de CO₂ na mobilidade urbana” enfatizam na literatura científica as discussões que buscam soluções para os elevados custos sociais, econômicos e principalmente ambientais de um padrão de mobilidade urbana dependente de combustíveis fósseis e, portanto, altamente poluente. Tal padrão reforça-se quando se analisam as tendências de crescimento econômico onde há crescimento da população, sobretudo urbana; expansão urbana e dispersão periférica das atividades incrementando as distâncias de deslocamento; a demanda crescente de mobilidade exercendo pressão cada vez maior sobre a oferta de energia; e conseqüentemente, aumentando a intensidade com que a economia mundial produz as emissões de gases de efeito estufa (GEE).

Um padrão de mobilidade urbana caracterizado por elevadas taxas de motorização pode ser traduzido como um incremento no consumo de energia proveniente em grande parte (80% a 95%) da queima de combustíveis fósseis com a conseqüente emissão de dióxido de carbono (CO₂), o principal gás responsável pelo efeito estufa (WBCSD, 2002; UITP, 2003; ATKINSON, 2007a; RIBEIRO et al, 2007).

Em face desta problemática ambiental, a pergunta que fomenta as análises e discussões desta pesquisa é se seria possível estruturar um plano de mobilidade urbana neutro em emissões de CO₂. A resposta imediata é negativa, pois qualquer tipo de deslocamento, seja em modais motorizados, seja em modais não-motorizados, envolve a emissão de alguma quantidade de CO₂.

Logo, a pesquisa passa a se concentrar nas possíveis estratégias de mitigação e compensação das emissões de CO₂ na mobilidade urbana em maior discussão pela comunidade científica, constatadas por meio de periódicos internacionais das áreas de transportes, estudos urbanos e ambientais.

Os resultados da pesquisa mostram que as políticas de redução aos impactos ambientais globais dos transportes, neste caso as emissões de CO₂, terão maior efeito se estiverem devidamente integradas e abarcando múltiplas disciplinas e produzirem efeitos positivos ao bem estar da população.

Neste sentido do incremento da qualidade de vida, das condições de acesso à cidade e do direito de ir e vir em conjunção ao uso racional dos recursos naturais e

energéticos e à mitigação de questões que interferem negativamente ao meio ambiente em escala global, esta pesquisa passa a ser de grande contribuição à construção de indicadores de sustentabilidade na mobilidade urbana e, portanto, integrando o projeto de pesquisa em Redes de Mobilidade Urbana e da linha de pesquisa em Governança e Redes Urbanas do Programa de Pós-graduação em Gestão Urbana.

Após breve introdução sobre os propósitos desta pesquisa, o problema das emissões de CO₂ na mobilidade urbana e as justificativas para a adoção de estratégias de mitigação e compensação receberão um maior aprofundamento conceitual. Em seguida, serão levantadas as hipóteses e objetivos desta pesquisa.

O capítulo 2 irá explorar os conceitos teóricos deste tema, procedendo-se primeiramente a uma abordagem da evolução histórica da política ambiental, atentando para seus principais instrumentos de gestão ambiental, às discussões sobre desenvolvimento sustentável e à política de combate ao aquecimento global. Na seqüência do capítulo, o tema mobilidade urbana será mais bem fundamentado, estabelecendo relações entre os padrões internacionais de mobilidade urbana, sua realidade e perspectivas, com ênfase ao consumo energético e emissões de GEE. Finalizando esta etapa exploratória, serão abordadas as estratégias de mitigação e compensação das emissões de CO₂ na mobilidade urbana, subdivididas em cinco grupos de medidas: (a) econômico-fiscais e financeiras; (b) regulatórias; (c) de informação e comunicação; (d) de planejamento; (e) tecnológicas.

No capítulo 3 serão abordados os procedimentos metodológicos utilizados para a delimitação dos periódicos das áreas de transportes, estudos urbanos e ambientais que compõem a população da pesquisa, a determinação das amostras finais e o modo como foram analisadas. O capítulo 4 traz os resultados da análise da produção científica internacional sobre o assunto em questão, com breves discussões sobre cada um dos cinco grupos de medidas anteriormente destacados e a retomada das hipóteses.

Por fim, o capítulo 5 atenta para as conclusões da pesquisa, suas contribuições para academia e à gestão urbana, limitações e trabalhos futuros.

1.1 PROBLEMA

A delimitação do problema das emissões de CO₂ dos atuais padrões de mobilidade urbana parte, primordialmente, do diagnóstico e prognóstico de dois aspectos diretamente relacionados ao incremento da demanda energética na mobilidade e que merecem uma atenção especial: o crescimento populacional urbano e as taxas de motorização.

O crescimento populacional urbano global evidencia-se a uma média de 2% anuais e próximo a 3% em países em desenvolvimento (WBCSD, 2007; UN, 2008). Segundo estimativa da ONU, em 2010, metade da população mundial viverá em áreas urbanas. Para o ano de 2030, são esperados aproximadamente 60% de população mundial em áreas urbanas, sendo que a maior parte deste crescimento se dará em países em desenvolvimento (IEA, 2002; MOLLER, 2006).

Paralelamente, as cidades evidenciam um padrão de urbanização disperso e de baixa densidade de ocupação do solo que incrementa as distâncias de deslocamento e quantidade total de viagens (WBCSD, 2002).

Neste contexto em que crescentes distâncias de deslocamento passam a exigir sistemas de transporte mais rápidos e flexíveis como garantia de acesso às facilidades que as cidades oferecem, a ineficiência do transporte público no atendimento das demandas aliada à falta de investimentos em infra-estrutura adequada aos modos não-motorizados e o aumento da renda per capita são fatores que contribuem decisivamente para a maximização da circulação de automóveis e motocicletas (WBCSD, 2002; KENWORTHY, 2006; VASCONCELLOS, 2006).

Comparativamente com o crescimento populacional urbano descrito anteriormente, a frota de veículos motorizados em circulação cresce mundialmente a uma média anual em torno de 3%, alcançando entre 10% e 40% em cidades de países em desenvolvimento, o que pode significar uma triplicação do número de veículos esperados para o ano de 2050 em relação aos níveis atuais (FULTON; EADS, 2004; WBCSD, 2007).

Ressalta-se ainda que mais de 80% da energia utilizada nos transportes provém da queima de combustíveis fósseis e, conseqüentemente, fazendo com que este setor da economia seja responsável por aproximadamente um quarto das emissões globais de GEE (ATKINSON, 2007a; RIBEIRO et al., 2007).

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (*Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC*, na sigla em inglês) estima que no período entre os anos de 1970 e 2004, houve um aumento de 120% nas emissões de CO₂ no setor de transportes, superior a média global de 80% considerando todos os setores da economia neste mesmo período (IPCC, 2007c).

Do mesmo modo, as projeções para o ano de 2050 implicam em um rápido incremento no consumo *per capita* de combustíveis fósseis, especialmente em função do crescimento da motorização individual, projetando um aumento de 140% nas emissões de CO₂ comparadas aos níveis do ano 2000, pelo setor de transportes (Gráfico 1) (FULTON; EADS, 2004; DALKMANN; BRANNIGAN, 2007).

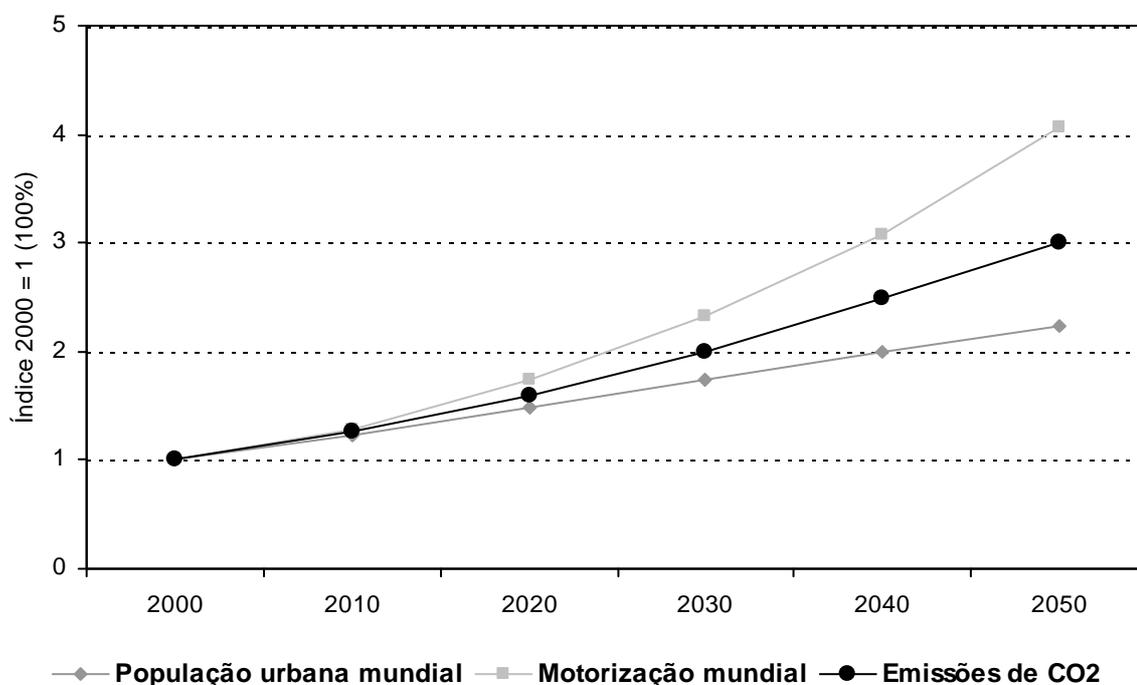


GRÁFICO 1 – População urbana mundial, motorização mundial e emissões globais de CO₂
 Fonte: Elaboração do autor com base em Fulton e Eads, 2004; UN, 2008.

Dentro de um panorama da problemática ambiental global, é importante destacar que o CO₂ é um gás de efeito estufa resultante principalmente da queima de combustíveis fósseis nas atividades humanas e de maior relevância para o aquecimento global (PEREIRA; MAY, 2003; IPCC, 2007a; OLIVEIRA, 2008; WALKER; KING, 2008).

Em face destas projeções de crescimento nas taxas de urbanização e da intensificação das atividades relacionadas aos transportes implicando diretamente em um maior consumo de combustíveis fósseis e em maiores quantidades de

emissões de CO₂, questões como a interferência destas emissões sobre o sistema climático global passam a adquirir maior relevância nas agendas políticas locais.

As discussões sobre a busca da sustentabilidade urbana passam a exigir a emergência de intervenções de mitigação das emissões de CO₂, de maneira a reduzir a vulnerabilidade das cidades aos impactos das mudanças climáticas e incrementar sua resiliência, no sentido do estabelecimento de novos padrões sustentáveis de desenvolvimento urbano, sem o comprometimento dos recursos naturais, dos ecossistemas e da qualidade de vida em escala local e global (IPCC, 2007b; IPCC, 2007c; LANKAO, 2007).

1.2 JUSTIFICATIVA

Políticas de mitigação das emissões e seus respectivos efeitos constituem esforços de redução do risco aos impactos adversos das mudanças climáticas, no incremento da capacidade adaptativa e no estabelecimento de um novo padrão de desenvolvimento com o reconhecimento do meio ambiente como um bem global.

“Nestes termos, priorizar a mitigação das mudanças climáticas é uma ação integral para o desenvolvimento sustentável” (ROGNER et al., 2007, p. 98, tradução nossa).

O estabelecimento de instrumentos econômico-fiscais, regulatórios e comunicativos, quando conjugados, têm grande efeito no acondicionamento dos comportamentos individuais e sociais para a preservação do meio ambiente e, conseqüentemente, na efetividade de uma política ambiental (KING; MORI, 2007; LANFREDI, 2007).

Em se tratando da política de combate ao aquecimento global, medidas tecnológicas desempenham um papel fundamental na redução das emissões de GEE, sobretudo por meio da introdução de novas tecnologias com melhor eficiência energética e matrizes menos intensas em emissões de carbono (FISHER et al., 2007; HALSNAES et al., 2007; MURTHY; PANDA; PARIKH, 2007; VEIGA; VALE, 2008; WALKER; KING, 2008).

Já segundo uma perspectiva da política de mobilidade urbana, a maneira mais eficiente de se regular a expansão dos deslocamentos motorizados, priorizando o transporte público e os modos não-motorizados e, neste sentido, atuando na redução das emissões provenientes da queima de combustíveis fósseis, seria por meio da integração do planejamento de transportes ao planejamento urbano e regional (WRIGHT; FULTON, 2005; BRASIL, 2006a; BRASIL, 2006b; DHAKAL, 2006; KENWORTHY, 2006; MOLLER, 2006; NEWMAN, 2006; DALKMANN; BRANNIGAN, 2007; EWING et al, 2007; SATTERTHWAITTE, 2007).

Neste sentido, Dalkmann e Brannigan (2007) salientam a necessidade do estabelecimento de instrumentos de uma política de mobilidade sustentável como um elemento chave para a redução das emissões de GEE pelos transportes, acessando diferentes dimensões de intervenção: (a) econômico-fiscal e financeira; (b) de regulação; (c) de informação e comunicação; (d) de planejamento; (e) tecnológica.

Entretanto, salienta-se que estas diferentes medidas, tomadas isoladamente, apresentam restrita efetividade na redução das emissões, podendo inclusive atenuar ou incrementar outros problemas relacionados à mobilidade urbana, como congestionamentos e acidentes de trânsito.

As discussões que então se estabelecem na literatura científica ensejam que as melhores estratégias são aquelas que associam diferentes medidas para a mitigação ou compensação das emissões de CO₂, enquanto participam ativamente na solução de problemáticas locais.

A assinatura do Protocolo de Kyoto (PK), durante a terceira Conferência das Partes (COP3) em dezembro de 1997, na cidade de Kyoto, Japão, entrando em vigor em 16 de fevereiro de 2005, significou o primeiro acordo internacional no sentido da estabilização das concentrações de CO₂ na atmosfera, comprometendo legalmente os países industrializados que até então ratificaram o acordo em reduzir suas emissões (60% das emissões globais) em média 5% abaixo dos níveis de 1990 até 2012 (UN, 1998; PEREIRA; MAY, 2003; HACKETT, 2006).

Na medida em que esse compromisso, com vinculação legal, passa a representar uma reversão nas tendências históricas de crescimento das emissões para os próximos anos e posteriormente, a assunção destes compromissos por meio da investigação de estudos científicos em periódicos internacionais das três principais áreas de conhecimento do tema desta pesquisa – transportes, estudos

urbanos e ambientais – passa a ser de fundamental importância à comunidade técnico-científica, seja pela descrição de um padrão de produção científica sobre o assunto, seja atuando na construção de um referencial teórico e prático que indique perspectivas para a operacionalização de ações na gestão local e regional, salvo suas especificidades.

1.3 HIPÓTESES

Para a grande maioria dos autores pesquisados, medidas centradas no planejamento urbano e de transportes e medidas que atentam para mudanças tecnológicas, apesar de abordagens distintas, encontram-se fortemente integradas e, dentro de um conjunto de estratégias de mitigação e compensação das emissões de GEE na mobilidade urbana, são as que fornecem as melhores soluções para o problema.

Sob esta abordagem, a primeira hipótese da pesquisa é a de que as medidas tecnológicas e de planejamento apresentam a maior incidência de casos estudados na produção científica que trata do assunto e, por conseguinte, constituem as medidas de maior impacto na redução das emissões de CO₂ na mobilidade urbana.

Em outra abordagem, mais abrangente, a política do aquecimento global estruturada com a assinatura do PK enfatiza um compromisso legal dos países desenvolvidos no cumprimento de metas globais de redução das emissões de GEE, não obrigando os países em desenvolvimento, embora sejam os países que possivelmente evidenciarão o maior crescimento em emissões de CO₂, no cumprimento de suas metas de redução.

Neste sentido, a segunda hipótese que esta pesquisa objetiva retomar é a existência de um divisor na produção do conhecimento científico entre os países desenvolvidos e os países em desenvolvimento, com uma maior produção científica que trata do assunto por parte dos primeiros e, quando os segundos estão presentes em estudos, mais do que produzir ciência, compreendem estudos de caso explorados pela comunidade científica dos países desenvolvidos.

A constatação da veracidade destas hipóteses poderá indicar caminhos para que as intervenções possam ser operacionalizadas sob múltiplas vertentes disciplinares e não apenas sob o caráter de planejamento e tecnológico. Sob outro enfoque, contribuirá para a discussão sobre uma readequação da produção de informações de caráter técnico-científico em âmbito internacional, de modo a englobar e mesmo realçar a produção científica de países em desenvolvimento.

1.4 OBJETIVOS

Considerando que o objeto de estudo desta pesquisa concentra-se na discussão de estratégias de mitigação e compensação das emissões de CO₂ na mobilidade urbana em periódicos internacionais das áreas de transportes, estudos urbanos e ambientais, o objetivo geral é desvendar quais os grupos de medidas mais explorados pela comunidade científica.

Para garantir a validade e a qualidade dos resultados, os periódicos científicos analisados serão escolhidos a partir do acervo científico do banco de dados do *Institute of Scientific Information (ISI*, na sigla em inglês). Os periódicos serão organizados e analisados segundo a incidência de áreas temáticas e sob um recorte temporal que se inicia em 1998, logo após a assinatura do PK em dezembro de 1997, até o final de 2007. Isto garante um recorte de 10 anos de produção científica que antecedem 2008, ano em que, segundo o PK, inicia-se o processo de efetivação das metas nacionais de redução das emissões de GEE.

Esta pesquisa conta ainda com os seguintes objetivos específicos:

- a. Explorar o referencial teórico sobre os diferentes grupos de medidas de mitigação e compensação das emissões de CO₂ na mobilidade urbana;
- b. Descrever o padrão de evolução da produção científica que trata do assunto no recorte temporal de análise (1998-2008);
- c. Explicar possíveis desvios que possam ocorrer no padrão da produção científica que trata do assunto no recorte temporal de análise (1998-2008) com base no contexto político-ambiental da época.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 POLÍTICA AMBIENTAL

“No final do século XX, a degradação ambiental e a destruição de recursos naturais emergiram como os maiores problemas políticos e econômicos gerados pelo processo de acumulação capitalista” (LEFF, 1995, p. 01, tradução nossa).

O modelo dominante de crescimento econômico que, na visão de Cohen (2003, p. 250), “mostra-se cada vez mais expansivo, móvel e prejudicial ambientalmente” não apenas sustenta a idéia de uma existência infinita de recursos naturais que devem ser explorados, mas também a infinita capacidade do meio ambiente em absorver os resíduos desta exploração (DESAY, 1998).

Não obstante a intensificação da dinâmica tecnológica e as mudanças culturais produzidas nos diferentes setores da sociedade, no cerne desta questão estão as conseqüências de um intenso crescimento econômico, do incremento populacional e de ineficientes padrões de produção e consumo, a ressaltar: o consumo de energia derivada de combustíveis fósseis; fuligem e poluição atmosférica; produção de lixo e contaminação das águas; redução de biodiversidade; deterioração da camada de ozônio e o aquecimento global (YERGIN, 1992; PORTER; BROWN; CHASEK, 2000).

Trata-se de problemáticas ambientais que até a década de 1970 foram consideradas questões marginais aos interesses nacionais e à política internacional, resumindo as discussões sobre a proteção do meio ambiente a questões locais e imediatas (PORTER; BROWN; CHASEK, 2000).

Segundo Speth (2005), estas preocupações referiam-se a questões relacionadas ao crescimento suburbano, à construção de rodovias, à poluição sonora e atmosférica, desflorestamento e disposição de resíduos industriais.

Este era o momento (1950-1970) em que a emergência de uma política ambiental era traduzida pelo estabelecimento de normatizações e marcos regulatórios, concentrando-se fundamentalmente sobre os efeitos degradantes que atingiam a qualidade de vida das populações em seus locais de origem (KING; MORI, 2007).

Liderada pelos Estados Unidos e Europa, esta fase ficou conhecida pelas políticas de comando e controle, significando a imposição do Estado como o único capaz de assegurar o domínio e a gestão sobre o meio ambiente (LUSTOSA; CANEPA; YOUNG, 2003; KING; MORI, 2007).

Em outras palavras, a política ambiental iniciou visando a gestão do meio ambiente e a redução dos impactos da ação antrópica mediante a fixação de limites de emissão de poluentes (LUSTOSA; CANEPA; YOUNG, 2003; KING; MORI, 2007).

A adoção destes padrões e normas em relação aos impactos ambientais, na visão de Yergin (1992), significava que, embora não houvesse qualquer preocupação em relação à demanda crescente de recursos naturais e energéticos para as atividades produtivas em escala global, a concepção do homem a respeito do meio ambiente e sua relação com ele estava começando a mudar.

No entanto, um dos grandes problemas discutidos por King e Mori (2007) a respeito do estabelecimento de padrões de emissão de poluentes faz menção à introdução destas normas nos países em desenvolvimento, ora feita por pressão de acordos internacionais, ora por pressão de organizações da sociedade civil, porém sem a devida capacidade de implementação, seja pela falta de pesquisas científicas, seja pela insuficiência de recursos humanos e financeiros para a fiscalização e controle.

Como Lustosa, Canepa e Young (2003, p. 146) ressaltam, no Brasil, “até a década de 1970, não existia um órgão especificamente voltado ao controle ambiental”.

Com o objetivo de transpor estas barreiras à política de proteção ambiental, entre as décadas de 1970 e 1980, é introduzida uma nova visão da política ambiental que passou a apostar no poder do mercado para uma mudança ambiental (LUSTOSA; CANEPA; YOUNG, 2003; KING; MORI, 2007).

Fundamentada no princípio de que “os danos ambientais são decorrentes de falhas de mercado e da ausência de uma precificação da qualidade ambiental” (KING; MORI, 2007, p. 10, tradução nossa), a introdução de instrumentos econômico-fiscais tem por objetivo a internalização dos custos dos danos ambientais (LUSTOSA; CANEPA; YOUNG, 2003).

Nestes termos, a política ambiental faz-se necessária para “induzir ou forçar os agentes econômicos a adotarem posturas e procedimentos menos agressivos ao meio ambiente, ou seja, reduzir a quantidade de poluentes lançados no ambiente e

minimizar a depleção dos recursos naturais” (LUSTOSA; CANEPA; YOUNG, 2003, p. 139).

De outro modo, entendida segundo o princípio do poluidor-pagador, a política ambiental passava a impor ao poluidor “o dever de arcar com as despesas de prevenção, reparação e repressão da poluição” (LANFREDI, 2007, p. 236).

Desta maneira, passando a cobrar pela utilização de um recurso, a política ambiental passou a induzir uma redução no consumo de recursos e despejo final de resíduos, de modo que a preservação dos recursos ambientais seria menos custosa que sua reparação (CANEPA, 2003; LANFREDI, 2007).

Segundo Cohen (2003), as discussões que passaram a se ensejar em nível internacional sobre a proteção do meio ambiente focalizavam a reconstrução da ordem econômica vigente segundo critérios que passavam a internalizar as externalidades sócio-ambientais e a valorizar a natureza como condição e potencial ao desenvolvimento.

A mudança de paradigmas que se fazia necessária, de um crescimento econômico sem limites para um desenvolvimento com respeito aos limites ambientais, deveu-se em grande parte à ação de movimentos ambientalistas e de pesquisas científicas através de uma série de publicações que tinham o intuito de despertar a atenção dos governos para estes desafios e passando a definir uma agenda de preocupações ambientais globais (Tabela 1) (PORTER; BROWN; CHASEK, 2000; SPETH, 2005).

Dentre estes, o estudo *The Limits to Growth* do Clube de Roma, publicado em 1972, chamava a atenção para o colapso da civilização contemporânea caso não fossem tomados determinados passos para a redução da demanda exponencial de recursos, da produção exponencial de resíduos e do acúmulo de dióxido de carbono na atmosfera, marcando o início de uma nova preocupação com o meio ambiente global (YERGIN, 1992; ATKINSON, 2007a).

Diferentemente das preocupações com o meio ambiente local, centrais à agenda ambiental da década de 1960, os novos estudos chamavam a atenção para, entre outras questões: o rápido crescimento populacional, sobretudo urbano, nos países em desenvolvimento; destruição de florestas, *habitat's* naturais e extinção de espécies; a destruição da camada de ozônio pelo uso de CFC's e outros gases; e as mudanças climáticas como resultado da queima de combustíveis fósseis e do acúmulo de GEE na atmosfera (SPETH, 2005).

TABELA 1 – Publicações científicas sobre o meio ambiente global entre 1970 e 1980

1970	<i>Man's Impact on the Global Environment</i> , Massachusetts Institute of Technology
1971	<i>This Endangered Planet</i> , Richard Falk
1972	<i>Exploring New Ethics for Survival</i> , Garrett Hardin
1972	<i>Only One Earth</i> , Barbara Ward e Rene Dubos
1972	<i>The Limits to Growth</i> , Donella Meadows et al.
1974	<i>Stratospheric Sink for Chlorofluoromethanes: Chlorine Catalysed Destruction of Ozone</i> , Sherwood Rowland e Mario Molina
1978	<i>The Human Future Revisited</i> , Harrison Brown
1978	<i>The Twenty-Ninth Day</i> , Lester Brown
1979	<i>Charney Report</i> , U.S. National Academy of Sciences
1980	<i>World Conservation Strategy</i> , IUCN e PNUMA
1980	<i>The Global 2000 Report to the President</i> U.S. Council on Environmental Quality

Fonte: PORTER; BROWN; CHASEK, 2000; SPETH, 2005.

Porter, Brown e Chasek (2000) salientam que este interesse coletivo pelo meio ambiente global passou a significar o reconhecimento da importante contribuição do pensamento científico para o entendimento de problemáticas ambientais globais e, conseqüentemente, para o estabelecimento e fortalecimento das políticas ambientais em escala global.

A Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente Humano (UNCHE, na sigla em inglês) realizada em Estocolmo, em junho de 1972, “*the first worldwide environmental conference in history*” (PORTER; BROWN; CHASEK, 2000, p. 21), passa a representar um marco histórico para a política ambiental na medida em que legitima a biosfera como objeto de política nacional e internacional e de gerenciamento coletivo, passando a dar forma aos processos políticos tanto dos países desenvolvidos como dos países em desenvolvimento (SPETH, 2005).

Lanfredi (2007, p. 74) salienta que a Conferência de Estocolmo, instituindo a Declaração sobre o Meio Ambiente em resposta à preocupação com a degradação da biosfera, passou a ser “o primeiro grande passo, em nível internacional, para a tutela jurídica do meio ambiente, tendo a mesma importância que a Declaração dos Direitos do Homem”.

Das 109 recomendações e 26 princípios sobre a gestão do meio ambiente global expressos nesta declaração, Lanfredi (2007, p. 74) salienta o primeiro princípio como orientador de uma mudança comportamental e de uma série de outros acordos internacionais de proteção ao meio ambiente:

o homem tem direito fundamental à liberdade, à igualdade e ao desfrute de condições de vida adequada em ambiente que esteja em condições de permitir uma vida digna e de bem-estar; tem ele a grave responsabilidade de proteger e melhorar o ambiente para as gerações presentes e futuras.

Neste sentido, o início da consciência ambiental global partiu do reconhecimento do meio ambiente como um bem social e “fundamental para o bem-estar do ser humano” (SPETH, 2005, p. 19).

Desta forma, as questões ambientais assumiriam um novo status, deixando de serem vistas meramente como técnicas e científicas e passando a integrar questões centrais de uma política global (PORTER; BROWN; CHASEK, 2000).

Independente da efetividade dos instrumentos regulatórios e econômicos no combate à poluição, passava-se a reconhecer que em se tratando de problemáticas ambientais transnacionais, a aplicação unicamente destes instrumentos não garantiria proteção efetiva ao meio ambiente, necessitando para tanto, uma nova abordagem da política ambiental, mais abrangente e integrada a outros princípios (CANEPA, 2003).

Fruto destas discussões, na metade da década de 1980, a publicação do relatório *Our Common Future* (Relatório Brundtland) em 1987 pela Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento significou a universalização do termo desenvolvimento sustentável como aquele que atende as necessidades presentes sem comprometer a habilidade das gerações futuras em atender suas próprias necessidades (MOLLER, 2006; ATKINSON, 2007a; IPCC, 2007c).

Como tema central, o Relatório Brundtland reconhecia que o sistema natural global tem uma capacidade limitada de suporte à ação humana e que a continuidade de políticas pró-crescimento econômico colocavam em risco este sistema e, por conseguinte, a saúde humana (PORTER; BROWN; CHASEK, 2000).

A nova abordagem da questão ambiental passava a significar “a possibilidade de uma nova era de crescimento econômico que deveria ser fundamentada em

políticas que deveriam sustentar e expandir a base de recursos naturais” (DESAY, 1998, p. 05, tradução nossa).

Deste modo, o desenvolvimento sustentável passava a ser o melhor caminho para reconciliar a economia e o meio ambiente em escala global, impondo limites ao consumo global de recursos (DESAY, 1998; PORTER; BROWN; CHASEK, 2000).

Nesta visão, significaria o planejamento de um futuro de baixo consumo energético e de recursos naturais e o desenvolvimento de recursos energéticos renováveis substitutos ao uso exaustivo de recursos não-renováveis, bem como a limitação das emissões de poluentes de acordo com a capacidade de assimilação da natureza (ATKINSON, 2008).

“Para alcançar o desenvolvimento sustentável torna-se necessário atingir eficiência na produção, mas também mudar padrões de consumo, otimizando o uso dos recursos e minimizando a criação de rejeitos” (COHEN, 2003, p. 265).

Ao contrário do modelo econômico tradicional que universaliza a criação de novas necessidades de consumo baseadas em “decisões individuais maximizadoras do bem-estar de cada agente econômico” (ROMEIRO, 2003, p. 02), o desenvolvimento sustentável pressupõe uma melhora qualitativa do ambiente global e o reconhecimento de que crescimento econômico e progresso técnico são condições necessárias mas não suficientes para eliminar os problemas sócio-ambientais (COHEN, 2003; ROMEIRO, 2003; DALY, 2004).

Nestes termos, priorizar o desenvolvimento sustentável significa entender a economia como um subsistema de um sistema maior que impõe limites ao seu crescimento e que, portanto, passa a enfatizar a estabilização do consumo de recursos *per capita* através de mudanças institucionais, comportamentais, culturais, éticas e morais, em respeito aos limites do meio ambiente global (ROMEIRO, 2003; MOLLER, 2006).

Respondendo aos conflitos entre crescimento econômico, desigualdades sociais e degradação do meio ambiente, o desenvolvimento sustentável passa a ser uma ferramenta integral que considera as questões econômicas, sociais e ambientais como dimensões interdependentes e que devem ser abordadas sobre uma única estrutura, permitindo o alcance de benefícios em cada uma das áreas, com um mínimo de externalidades, para as presentes e futuras gerações (NEWMAN, 2006; HALSNAES et al, 2007).

Deste modo, a política ambiental que entra em curso a partir da década de 1990 busca a “compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente” (LANFREDI, 2007, p. 270).

A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED, na sigla em inglês) de 1992, no Rio de Janeiro, representou um marco nas negociações internacionais para o estabelecimento do modelo de desenvolvimento sustentável e para o avanço nas políticas de proteção ao meio ambiente (PORTER; BROWN; CHASEK, 2000).

Além de dar origem às Convenções sobre Biodiversidade, de Combate à Desertificação e à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança Climática (United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC, na sigla em inglês), a Cúpula da Terra, como ficou conhecida, introduziu a declaração da Agenda 21, instrumento que operacionaliza o desenvolvimento sustentável em ações de escala local, regional e global (PORTER; BROWN; CHASEK, 2000; HALES; PRESCOTT-ALLEN, 2005; LANFREDI, 2007).

A Agenda 21, segundo Lanfredi (2007, p. 75) significa um “planejamento do futuro com ações de curto, médio e longo prazo (...) com metas, recursos e responsabilidades definidas (...) obtido por meio de processo participativo, de parceria e de consenso”.

Neste sentido, a política ambiental passa a incorporar formas participativas de gestão, permitindo à comunidade participar, individual e coletivamente da sua formulação e implementação (DESAY, 1998; LANFREDI, 2007).

Lustosa, Canepa e Young (2003) acrescentam que, desta maneira, além de instrumentos regulatórios e de mercado, a política ambiental passa a efetivar instrumentos de comunicação, com o objetivo de conscientizar, informar e educar a população e os demais setores da sociedade sobre as questões ambientais e a busca por soluções conjuntas a estas problemáticas.

Em outros termos, as políticas e estratégias que visam a busca pela sustentabilidade passam a englobar as múltiplas visões políticas, sociais, econômicas e técnicas em diferentes iniciativas, “a fim de obter ampla e irrestrita adesão ao projeto de manter a integridade do planeta” (ESTY; IVANOVA, 2005, p. 09; GUY; MARVIN, 1999).

No entanto, Porter, Brown e Chasek (2000) e King e Mori (2007) atentam para o fato de que embora o desenvolvimento sustentável seja teórica e politicamente atrativo, a dificuldade está em alcançar as ações, ou seja, sua operacionalização.

Porter, Brown e Chasek (2000) ressaltam que a Agenda 21 assim como outras negociações internacionais que definem princípios que pressupõe uma mudança de atitudes e comportamentos na sociedade, sem o estabelecimento de marcos legais, geralmente são menos efetivas que políticas fundamentadas em metas e objetivos quantificados e regulamentados.

Sob este ponto de vista, Hales e Prescott-Allen (2005, p. 39) oferecem uma nova abordagem ao desenvolvimento sustentável, aliando planejamento e mensuração dos objetivos a fim de alcançar os resultados esperados:

para que o desenvolvimento seja sustentável, é necessário combinar uma economia robusta, sistemas naturais ricos e flexíveis e comunidades humanas prósperas. A busca desses objetivos exige que tenhamos metas políticas claras, que as implementemos em termos de ações e resultados, que criemos instrumentos analíticos para priorizar as ações e que monitoremos e avaliemos nosso progresso. Objetivos não mensuráveis provavelmente não serão alcançados. Investimos naquilo que mensuramos e, com o tempo, tornamo-nos aquilo que recompensamos. Sem metodologia e instrumentos de análise válidos e confiáveis, corremos o risco de obter resultados não pretendidos e não antecipados, e de malbaratar boa parte de nossos esforços.

A política das mudanças climáticas, por exemplo, iniciada com a UNFCCC, não resultou em objetivos bem definidos em relação às emissões de GEE. Foi apenas com a sua operacionalização por meio da adoção do PK em 1997, quando do estabelecimento de metas legalmente obrigatórias de redução de GEE, que as partes envolvidas foram obrigadas a reduzir suas emissões (PORTER; BROWN; CHASEK, 2000).

Entretanto, diante da “inexistência de um Estado supranacional” (CANEPA, 2003, p. 75) para a gestão ambiental global, evidencia-se uma grande descentralização das políticas ambientais, ou seja, cada Estado é livre para estabelecer suas metas de acordo com seus interesses internos e em diferentes escalas de prioridade (PORTER; BROWN; CHASEK, 2000; CANEPA, 2003; SPETH, 2005).

Assim sendo, embora tenha havido um reconhecimento geral de que os principais componentes da biosfera têm sido alterados pela intensidade da exploração humana, gerando custos socioeconômicos e à saúde humana que não

podem ser resolvidos por decisões unilaterais, a multiplicidade de interesses políticos e econômicos tem representado um obstáculo à implementação destas políticas (PORTER; BROWN; CHASEK, 2000).

Lankao (2007) ressalta que, enquanto a mitigação das emissões de GEE constitui uma prioridade ambiental local nos países desenvolvidos, mais do que restringir as emissões de GEE, nos países em desenvolvimento, a prioridade da política ambiental será a vulnerabilidade e a adaptação¹ das cidades aos impactos das mudanças climáticas.

A mitigação das emissões de GEE nestes países só se tornaria uma prioridade política se fosse reestruturada como uma questão local ou se abrisse oportunidades aos países (LANKAO, 2007).

No entanto, “o caráter intrinsecamente global do problema exige uma verdadeira resposta global” (FIGUERES; IVANOVA, 2005, p. 254). Isto quer dizer, sustentam as autoras, que as mudanças climáticas, afetando o planeta como um todo, exigem respostas que devem abranger tanto países desenvolvidos como países em desenvolvimento, comunidades locais e um número diversificado de atores (FIGUERES; IVANOVA, 2005).

Se o objetivo da política do aquecimento global expresso pelo PK é estabilizar as concentrações de GEE na atmosfera, isto requer a participação de todos através da “criação de uma estrutura institucional mais ágil e de múltiplos níveis” (FIGUERES; IVANOVA, 2005, p. 247).

Neste contexto de conflito de interesses em que a política tradicional é incapaz de produzir resultados efetivos, Streck (2005, p. 140) salienta a necessidade de “novas respostas institucionais e operacionais, capazes de produzir resultados mensuráveis, por meio de um mecanismo inclusivo e transparente”.

Este novo arranjo institucional necessário nas políticas de proteção ao meio ambiente global, na opinião de Streck (2005), consistiria no estabelecimento de redes globais de políticas públicas, isto é, parcerias que integram diferentes setores e níveis de governança, associando Estado, o setor privado e sociedade civil

¹ A vulnerabilidade pode ser entendida como a impossibilidade de manejar ativos para proteger-se contra riscos e perigos que, neste contexto, referem-se aos impactos adversos das mudanças climáticas. A adaptação se refere ao conjunto de elementos capazes de absorver o impacto dos riscos e permitir uma capacidade de reação e transformação frente aos problemas enfrentados (MARANDOLA JR; HOGAN, 2006).

organizada, com o objetivo de fornecer soluções alternativas e flexíveis, mais rápidas e eficientes às questões ambientais (STRECK, 2005).

Como resposta ao aquecimento global, “uma rede especializada em implementar o controle de emissão de GEE está surgindo em conformidade com a estrutura dos mecanismos do Protocolo de Quioto” (STRECK, 2005, p. 155), aliando países desenvolvidos, países em desenvolvimento, setor público e privado e instituições financeiras, com o objetivo de colocar em ação os resultados do acordo internacional, ou seja, o cumprimento das metas de redução de GEE (STRECK, 2005).

Diante da lacuna institucional na gestão do meio ambiente global, a política ambiental passa necessariamente a englobar diferentes arranjos políticos e institucionais, baseado em instrumentos econômicos e fiscais, de incentivos e regulação e na inclusão da sociedade civil em processos decisórios participativos, a fim de encontrar as melhores estratégias para abordar as questões ambientais (STRECK, 2005; KING; MORI, 2007).

Ressalta-se ainda que, em se tratando de mudanças climáticas globais, “o adiamento de respostas aos graves problemas ambientais, simplesmente posterga e intensifica o potencial catástrofe oriunda da inação” (PEREIRA; MAY, 2003).

Em outras palavras significa que, diante do desconhecimento dos limites do meio ambiente global, as decisões políticas devem buscar a adoção de um padrão de desenvolvimento que crie condições socioeconômicas, institucionais e culturais que estimulem tanto a eficiência no uso dos recursos naturais e energéticos, como a estabilização dos níveis de emissões de GEE *per capita* (ROMEIRO, 2003; FIGUERES; IVANOVA, 2005).

2.1.1 Contexto global

A emergência de políticas ambientais deve ser entendida no contexto das mudanças ambientais globais e como resultado de um intenso crescimento econômico e populacional e ineficientes padrões de produção e consumo desde a

Revolução Industrial e que teve seu ápice a partir da segunda metade do século XX (PORTER; BROWN; CHASEK, 2000).

Não obstante a intensificação da dinâmica tecnológica e as mudanças culturais produzidas nos diferentes setores da sociedade, no cerne desta questão estão as conseqüências de um estilo de vida urbano dependente e facilitado pelo consumo de energia derivada de combustíveis fósseis desde a Revolução Industrial: fuligem e poluição atmosférica, a deterioração da camada de ozônio e o aquecimento global (ATKINSON, 2007a; YERGIN, 1992).

Sob a lógica de crescimento econômico vigente, o aumento contínuo das atividades produtivas pouco se preocupa com os impactos ambientais resultantes de uma demanda cada vez maior de recursos naturais e energéticos, produzindo uma grande quantidade de resíduos que passam de uma escala local de degradação ambiental para uma escala global na medida em que se questiona a capacidade de carga e absorção do planeta em meio às mudanças climáticas globais (LUSTOSA, 2003; COHEN, 2003; MOLLER, 2006).

Um sério agravante ambiental desta ordem econômica é o fato de que cerca de 75% do total de recursos naturais explorados e consumidos pelas atividades produtivas são descartados no decorrer dos processos e acabam não sendo contabilizados ao produto interno bruto dos países e, portanto, dificilmente serão abordados nas políticas internas (PORTER; BROWN; CHASEK, 2000).

Em relação ao consumo energético global (Gráfico 2), a *British Petroleum* (BP, na sigla em inglês) salienta que mais de 85% do consumo global provêm da queima de combustíveis fósseis, dentre eles os derivados do petróleo, carvão e gás natural e, portanto, envolvendo a emissão de grandes quantidades de GEE (BP, 2009).

O aumento expressivo no consumo de combustíveis fósseis iniciado na Revolução Industrial, quando o carvão era o principal combustível para as máquinas a vapor, alcançou elevadas proporções entre as décadas de 1950 e 1970 quando os derivados do petróleo, pela maior abundância, menor preço e facilidade de administrar, passavam a proporcionar um meio para a modernização do sistema industrial e o fornecimento organizado de energia ao mundo em desenvolvimento (ODELL, 1974; YERGIN, 1992; PEREIRA; MAY, 2003).

Além dos processos industriais e da produção de energia, Pereira e May (2003) destacam a significativa contribuição da introdução dos motores de

combustão interna no consumo de combustíveis derivados do petróleo e como Yergin (1992) salienta, na medida da expansão do parque automotivo.

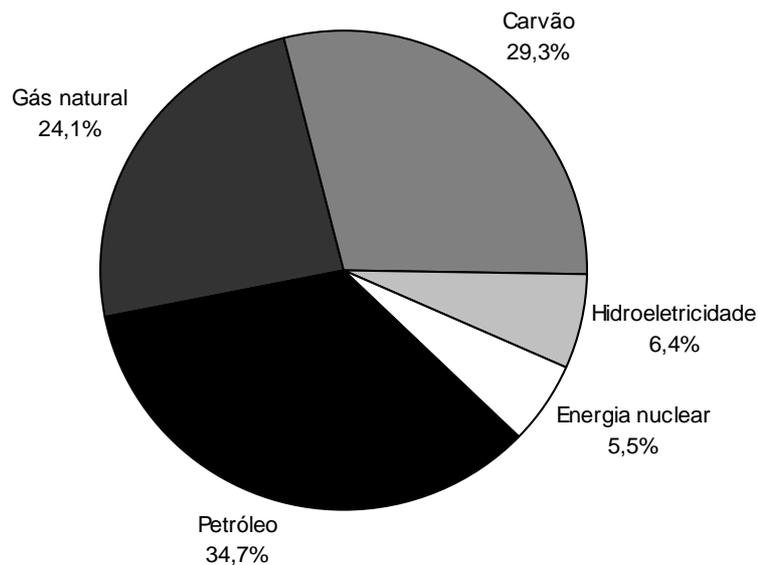


GRÁFICO 2 – Consumo energético global em 2008 por matrizes
Fonte: BP (2009).

Em paralelo ao aumento no consumo de combustíveis fósseis, houve um aumento significativo nas emissões e na concentração atmosférica de CO₂ desde a Revolução Industrial, com um aumento de 80% entre as décadas de 1970 e 2000 (IPCC, 2007c).

O setor de produção de energia foi responsável por um aumento de 145% nas emissões de CO₂ neste período, seguido pelo setor de transportes (120%), o setor industrial (65%) e pelas alterações no uso da terra e florestas (40%) (IPCC, 2007c).

Outra causa do crescimento das concentrações de CO₂ na atmosfera diz respeito ao aumento populacional, exercendo uma pressão cada vez maior sobre a base de recursos naturais e energéticos do planeta (PORTER; BROWN; CHASEK, 2000; FIGUERES; IVANOVA, 2005; HACKETT, 2006).

Satterthwaite (2007) acrescenta que a maior parte do crescimento populacional mundial tem sido absorvida pelas áreas urbanas, sobretudo dos países

em desenvolvimento e, na medida em que estas se tornam maiores e mais populosas, maior será a demanda por recursos naturais e energéticos.

Lankao (2007, p. 160, tradução nossa) ainda acrescenta que “a urbanização tem se tornado um grande processo global, com profundos impactos locais, regionais e globais na maneira como a energia e o solo são consumidos”, de modo que “os mais significativos aumentos no consumo de energia e nas emissões de CO₂ têm acontecido nas cidades e é esperado que esta tendência continue” (LANKAO, 2007, p. 165, tradução nossa).

Expansão urbana descontrolada, elevados níveis de motorização, conversão do uso do solo e maior consumo energético *per capita* constituem as maiores forças urbanas para o incremento das emissões de CO₂ (NEWMAN, 2006; LANKAO, 2007).

Um dos setores intimamente relacionado aos processos urbanos e que atualmente apresenta uma grande contribuição para o aumento nas emissões de CO₂, tanto em países desenvolvidos como em países em desenvolvimento, é o setor de transportes, responsável por 26% do consumo energético global e por aproximadamente 25% dessas emissões de CO₂ (Gráfico 3) (IEA, 2008b).

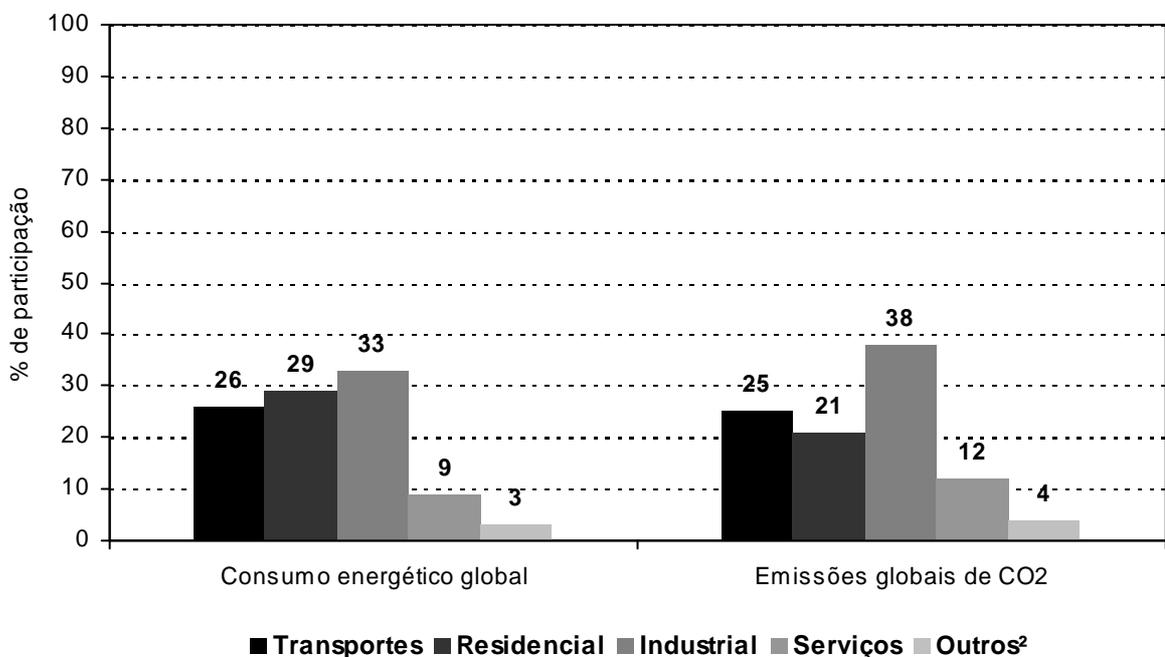


GRÁFICO 3 – Participação dos setores no consumo energético global e emissões de CO₂ em 2005¹
Fonte: IEA (2008b).

Notas: (1) Exclui produção de energia
(2) Inclui construção e atividades primárias

Embora haja uma aceitação geral de que as áreas urbanas sejam responsáveis por entre 75% e 80% das emissões globais de CO₂, das quais o setor de transportes contribui de maneira significativa, Satterthwaite (2008) ressalta a importância de considerar outras atividades que não estão situadas em áreas urbanas e que em muitos casos lideram as emissões de GEE, especialmente as atividades primárias e relacionadas à conversão do solo.

Neste âmbito, nos países em desenvolvimento, os desmatamentos e as queimadas para expansão das áreas de cultivo contribuem de maneira significativa para as emissões de CO₂ (ROSA; CECCHI, 1994).

No Brasil, por exemplo, embora o setor de transportes tenha evidenciado um rápido crescimento na contribuição das emissões de CO₂, os desmatamentos e queimadas representam aproximadamente 75% do total nacional das emissões deste gás (BRASIL, 2004).

O efeito estufa, como um fenômeno natural, é causado pela concentração atmosférica adequada de determinados gases (GEE), permitindo que “a atmosfera capte raios solares e retenha uma parte do calor emitido, fazendo com que a temperatura média do planeta mantenha-se em níveis adequados para o desenvolvimento da vida” (PEREIRA; MAY, 2003, p. 219).

Além do CO₂ que contribui em aproximadamente 77% do total de emissões antrópicas de GEE, metano (CH₄) proveniente principalmente da criação de gado e dos depósitos de lixo, óxido nitroso (N₂O) proveniente de atividades agropecuárias e da queima de biomassa e os fluorcarbonos (CFCs; HFCs; PFCs), gases sintéticos utilizados em refrigeração, perfazem os principais GEE (Gráfico 4) (ROGNER et al., 2007; OLIVEIRA, 2008).

Entretanto, a intensificação das atividades humanas baseadas no uso intensivo de combustíveis fósseis libera elevadas quantidades de CO₂, de modo que sua concentração na atmosfera em níveis superiores aos naturais tem pronunciado o efeito estufa e, conseqüentemente, o aquecimento do planeta (PEREIRA; MAY, 2003; IPCC, 2007a).

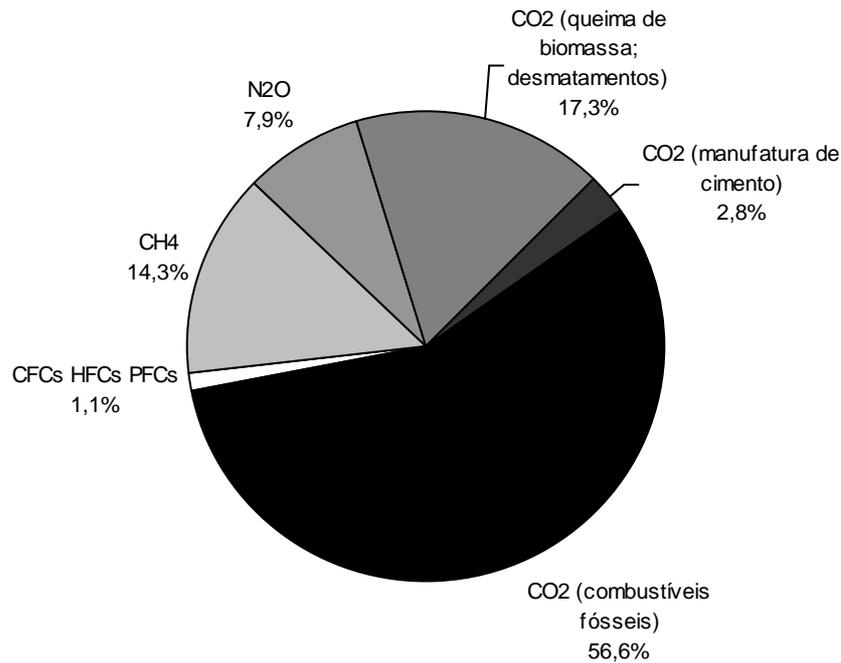


GRÁFICO 4 – Contribuição global de GEE de origem antrópica em 2004
 Fonte: ROGNER et al. (2007, p. 103).

A concentração atmosférica global de CO₂ aumentou desde o período pré-revolução industrial de cerca de 280 partes por milhão (ppm) para 383 ppm em 2007 ou ainda para 430 ppm de CO₂e² (EWING et al., 2007; IPCC, 2007a; OLIVEIRA, 2008; WALKER; KING, 2008).

Trata-se de uma concentração atmosférica 40% acima da faixa natural (180 a 300 ppm), “atingindo um nível que não fora ultrapassado durante os últimos 420 mil anos e, com toda a probabilidade, durante os últimos 20 milhões de anos” (FIGUERES; IVANOVA, 2005, p. 237).

Em outros termos, estes dados significaram um aumento da temperatura média do planeta em 0,6°C nos últimos 100 anos (PEREIRA; MAY, 2003; IPCC, 2007a).

Apesar de uma continuidade no melhoramento das tecnologias relacionadas à eficiência no uso de energia, “projeta-se que os combustíveis fósseis mantenham sua posição dominante na matriz energética global até 2030 e posteriormente” (IPCC, 2007c, p. 05), respondendo por 80% do consumo energético total e

² Equivalente de dióxido de carbono (CO₂e) é a quantidade de emissões de CO₂ que causaria o mesmo impacto que uma quantidade emitida de um determinado gás de efeito estufa (IPCC, 2007c).

correspondendo a um aumento das emissões de CO₂ entre 45% e 110% neste mesmo período (IPCC, 2007c).

Este aumento pronunciado nas emissões de CO₂ representa um incremento na concentração atmosférica deste gás variando de 450 ppm a 630 ppm (EWING et al., 2007; IPCC, 2007c).

Traduzido em termos de impactos ambientais, estes prognósticos significam um aumento da temperatura média global para os próximos 100 anos podendo variar de 1,1°C a 6,4°C e em uma melhor estimativa 1,8°C, se mantidas as concentrações atmosféricas de CO₂e atuais (450 ppm), até 4,0°C para as maiores concentrações estimadas (Tabela 2) (IPCC, 2007a; OLIVEIRA, 2008).

TABELA 2 – Melhores estimativas de aumento de temperaturas médias globais em relação à temperatura pré-industrial para diferentes concentrações de CO₂e

Concentração de CO₂ eq. (ppmv)	Melhor estimativa da temperatura (°C)	Intervalo de temperatura (°C)
350	1	0,6 - 1,4
450	2,1	1,4 - 3,1
550	2,9	1,9 - 4,4
650	3,6	2,4 - 5,5
750	4,3	2,8 - 6,4
1000	5,5	3,7 - 8,3
1200	6,3	4,2 - 9,4

Fonte: OLIVEIRA, 2008, p. 53.

Walker e King (2008) ressaltam que a quantidade de carbono emitida até o momento pela humanidade será inevitavelmente responsável por um acréscimo de 1,4°C em relação ao período pré-industrial e isso poderá significar uma intensificação de fenômenos naturais como furacões, tempestades e precipitações em conjunção ao crescimento de problemas de saúde relacionados às ondas de calor, enchentes e epidemias.

Uma estabilização a 550 ppm de CO₂e corresponde a um aumento da temperatura média global entre 2°C e 3°C, com impacto na extinção de aproximadamente 30% das espécies vegetais e animais do planeta e um deslocamento populacional entre 70 milhões e 250 milhões de pessoas das regiões costeiras em função da elevação do nível do mar (EWING et al., 2007; WALKER; KING, 2008).

O aumento da temperatura em 4°C já significaria a extinção da maioria das espécies e um aumento no nível do mar entre 4m e 6m e com probabilidades de alcançar 12m (IPCC, 2007a; IPCC, 2007b; WALKER; KING, 2008).

Elevação do nível dos oceanos, derretimento de calotas polares, mudanças nos regimes de chuvas, fenômenos extremos, desertificação, perda de biodiversidade, incidência de doenças perfazem algumas possíveis mudanças climáticas em decorrência do aquecimento global que aumentarão a vulnerabilidade tanto dos ecossistemas como das populações a estes efeitos (IPCC, 2007b; WALKER; KING, 2008).

Em relação a este tema, Figueres e Ivanova (2005) ressaltam que embora a vulnerabilidade aos impactos das mudanças climáticas seja comum tanto aos países desenvolvidos como aos países em desenvolvimento, são os últimos que mais sofrerão as conseqüências, seja pelas suas condições geográficas, seja pela sua limitada capacidade institucional, de conhecimento e recursos para se adaptar com sucesso a estas alterações ambientais.

O reconhecimento de que as mudanças climáticas representariam uma ameaça à humanidade e as incertezas científicas em relação aos verdadeiros efeitos do aquecimento global lideraram o estabelecimento de políticas de resposta ao aquecimento global no final da década de 1980 quando da criação do IPCC em 1988 pela Organização das Nações Unidas para o Meio Ambiente em cooperação com a Organização Meteorológica Mundial (PEREIRA; MAY, 2003; OLIVEIRA, 2008).

Sua missão foi explicitamente definida: produzir, de forma abrangente, objetiva, aberta e transparente, a informação científica, técnica e socioeconômica relevante para o entendimento das bases científicas do risco da mudança do clima induzida pelo homem, seus impactos potenciais e opções para adaptação e mitigação (OLIVEIRA, 2008, p. 19).

Servindo de subsídio aos governos e sociedade civil, a série de relatórios técnicos emitidos por esse grupo de cientistas das diferentes áreas de atuação lançou as bases para uma resposta política ao problema do aquecimento global, culminando mais tarde no estabelecimento da UNFCCC em 1992 (OLIVEIRA, 2008).

2.1.2 Política do aquecimento global

A assinatura da UNFCCC em 1992, durante a Cúpula da Terra, marcou o início da política de combate ao aquecimento global, cujo objetivo central era:

Estabilizar as concentrações atmosféricas de GEE em níveis capazes de evitar conseqüências danosas para o sistema climático. Estes níveis devem ser alcançados em um prazo suficiente que permita aos ecossistemas se adaptarem naturalmente às mudanças do clima, garantir que a produção de alimentos não seja ameaçada e que o desenvolvimento econômico seja alcançado de maneira sustentável (UN, 1992, p. 04, tradução nossa).

Considerando um dos seus princípios norteadores de que os países apresentam responsabilidades comuns, mas diferenciadas e respectivas capacidades para a estabilização das emissões de GEE, este acordo internacional ratificado por 150 países, objetivava uma estratégia global na qual os países industrializados, os principais responsáveis pela elevada concentração de GEE na atmosfera, deveriam tomar a frente para a proteção do meio ambiente global, adotando políticas de redução das emissões de CO₂ abaixo aos níveis de 1990 até o ano 2000 (UN, 1992; PEREIRA; MAY, 2003; HACKETT, 2006).

Deste modo, a UNFCCC estabelecia uma política de mitigação das emissões de GEE para os países Anexo I (países desenvolvidos e economias em transição) que, embora compreendessem apenas 25% da população mundial, respondiam por 63% das emissões globais de CO₂ em 1990 (PEREIRA; MAY, 2003).

A UNFCCC entrou em operação em 1994 como um “processo de tomada de decisão coletiva entre as suas partes signatárias” (PEREIRA; MAY, 2003, p. 225) e “estabelecendo um conjunto de princípios, normas e mecanismos para a implementação de decisões políticas” (PORTER; BROWN; CHASEK, 2000, p. 13-14) e de negociação de ações futuras, em múltiplas etapas, assumiu as mudanças climáticas como uma preocupação comum à humanidade (PORTER; BROWN; CHASEK, 2000; PEREIRA; MAY, 2003).

Entendida como uma negociação internacional de antecipação a acordos mais elaborados em relação ao tema das mudanças climáticas, a UNFCCC, atualmente ratificada por mais de 180 países incluindo o Brasil, estabeleceu as Conferências das Partes (COP), um conjunto de encontros anuais destinados a

discutir, elaborar e especificar objetivos e obrigações para as partes signatárias (PORTER; BROWN; CHASEK, 2000; PEREIRA; MAY, 2003; HACKETT, 2006).

A Terceira Conferência das Partes (COP3) na cidade de Kyoto, Japão, no ano de 1997, significou a operacionalização da UNFCCC através da assinatura do Protocolo de Kyoto (PK) em 11 de dezembro de 1997 (UN, 1998; PEREIRA; MAY, 2003; HACKETT, 2006).

Até então ratificado por 184 países, o PK entrou em vigor em 16 de fevereiro de 2005, provendo metas de redução de emissões de GEE, legalmente obrigatórias, para uma parcela dos países Anexo I, com o objetivo de alcançar uma redução média de 5,2% nas emissões de CO₂ abaixo dos níveis de 1990 até 2012 (UN, 1998).

Entretanto, ressalta-se que estes objetivos, se alcançados, terão um mínimo impacto na melhoria das condições climáticas, pois manter uma estabilização das concentrações deste gás na atmosfera requeria uma redução de 60% a 70% nas emissões em relação aos níveis de 1990 (BYRNE et al., 2006; HACKETT, 2006).

Byrne et al. (2006) e Hackett (2006) salientam a necessária inclusão dos países não-Anexo I, ou seja, os países em desenvolvimento, como a China, Índia e outras nações em rápido desenvolvimento, nas metas de redução das emissões.

Embora estes países, na medida em que ratificam o PK, não sejam obrigados a cumprir suas metas de redução, Figueres e Ivanova (2005) salientam a necessidade da participação destes países nestas negociações, visto que são os países que enfrentarão os maiores crescimentos populacionais e de consumo energético, podendo representar em 2020 quase metade das emissões globais de CO₂ (FIGUERES; IVANOVA, 2005).

Segundo dados da Agência Internacional de Energia (IEA, na sigla em inglês), os países em desenvolvimento que atualmente são responsáveis por 40% das emissões globais de CO₂, no ano de 2030 poderão responder por aproximadamente 52% (IEA, 2006b)

A China, por exemplo, é responsável por 39% do crescimento nas emissões globais e já figura como um dos maiores emissores mundiais de CO₂ (IEA, 2006b).

Outros autores sustentam que as negociações para redução das emissões de GEE pelos países em desenvolvimento devem ser inseridas em uma política ambiental local, “na qual as questões de poluição global não ponham de lado os

problemas concretos da poluição local e dos impactos ambientais regionais que atingem as populações” (ROSA; CECCHI, 1994, p. 35).

As questões ambientais de maior pressão para os países em desenvolvimento estão relacionadas às implicações da poluição atmosférica na saúde da população e o modo como lidar com os impactos das mudanças climáticas, principalmente vulnerabilidade e adaptação (LANKAO, 2007).

Nestes termos, integrar objetivos ambientais globais a políticas locais seria a melhor alternativa para a inclusão destes países no cumprimento das metas de redução das emissões de GEE (LANKAO, 2007).

Para muitos países em desenvolvimento, encarar a mitigação das emissões de GEE como uma prioridade da política ambiental teria sentido se vinculada a acordos que resultariam em uma melhora das condições sócio-ambientais e uma transferência de recursos externos para estes países em troca de uma redução das suas emissões (WHALLEY; ZISSIMOS, 2005; LANKAO, 2007).

Neste âmbito, os instrumentos que facilitariam uma participação maior, incluindo países em desenvolvimento, nas metas de redução de GEE estão relacionados aos mecanismos de mercado introduzidos pelo PK, a ressaltar o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo ou MDL (*Clean Development Mechanism*), aplicado aos países em desenvolvimento e, a Implementação Conjunta ou IJ (*Joint Implementation*), aplicada às economias em transição (FIGUERES; IVANOVA, 2005; STRECK, 2005).

“Esses mecanismos oferecem flexibilidade na consecução das metas de redução de emissões, mediante a possibilidade de contratos entre países com custos altos e baixos de redução” (FIGUERES; IVANOVA, 2005, p. 249).

Estes mecanismos “são concebidos para melhorar a eficiência dos custos das políticas de redução das emissões” (STRECK, 2005, p. 154), permitindo aos países desenvolvidos financiar projetos de redução de emissões de GEE em países em desenvolvimento, onde os custos de abatimento são menores, em troca de reduções certificadas de emissão (*Certified Emission Reductions – CERs*, na sigla em inglês), utilizadas para o cumprimento de uma parcela das suas metas de redução de acordo com o PK (CHANG, 2002; PEREIRA; MAY, 2003; STRECK, 2005; BYRNE et al, 2006; HACKETT, 2006).

Como “o clima global se beneficia das reduções de emissão independentemente de onde elas ocorrem” (STRECK, 2005, p. 153-154), a idéia

principal é reduzir as emissões primeiramente onde os custos de abatimento são menores, maximizando a eficiência da mitigação:

Ao permitir que parte do abatimento de GEE seja realizada em locais além das fronteiras nacionais, os mecanismos ampliam a gama de opções disponíveis aos países Anexo I e conferem-lhe um certo grau de flexibilidade econômica (PEREIRA; MAY, 2003, p. 228).

Ademais, ganham os países em desenvolvimento por meio do financiamento externo e da transferência de tecnologias limpas, eficientes do ponto de vista do consumo energético e menos intensas em emissões de carbono, desde os países desenvolvidos, além de promover mudanças no comportamento em relação ao meio ambiente (PEREIRA; MAY, 2003; FIGUERES; IVANOVA, 2005; STRECK, 2005).

No entanto, Byrne et al. (2006) salientam que estes mecanismos trazem à discussão questões de equidade na política de resposta às mudanças climáticas, porque transferem a outros países, notadamente economias em transição e países em desenvolvimento, a responsabilidade de adoção de medidas de mitigação de emissões que, na prática, deveriam ser tomadas pelos próprios países desenvolvidos.

Outra questão diz respeito à confiabilidade dos projetos MDL e IJ na avaliação e monitoração da efetiva capacidade de redução das emissões sem o comprometimento da sustentabilidade local e global (BYRNE et al., 2006).

É muito importante registrar que a expectativa de redução que pode ser atribuída ao pleno emprego do atual MDL não chega a 1% da necessidade, mesmo na hipótese arriscada de se adotar, como objetivo, a estabilização da concentração de CO₂ em 550 ppm (VEIGA; VALE, 2008, p. 86).

Além do MDL e da IJ, outro mecanismo que confere flexibilidade aos países Anexo I no cumprimento de suas metas de redução é o mercado de emissões (*Emissions Trading*), que permite a estes países comercializarem entre si os créditos de carbono adquiridos com projetos MDL em países em desenvolvimento (CHANG, 2002; BYRNE et al., 2006).

Entretanto, esta flexibilização dos compromissos de redução, na visão de Chang (2002, p. 93) pode ser interpretada como uma mercantilização do direito de poluir, “no sentido de que o custo do certificado seja equivalente a uma compensação do dano causado à sociedade global”.

Byrne et al. (2006) ressaltam que uma política global fundamentada na permissão de crescimento das emissões de CO₂ para os países que podem pagar por elas significa o adiamento das ações globais de resposta ao aquecimento global e a negação do PK como um acordo internacional de promoção de mudanças estruturais que orientem ao desenvolvimento sustentável.

Com os países do Anexo I responsáveis por aproximadamente dois terços de todas as emissões de CO₂ desde a década de 1950 e, com a necessidade de redução das emissões globais de CO₂ em 60% abaixo dos níveis de 1990 para alcançar uma estabilidade climática, uma política de compensação de emissões dificilmente será responsiva em relação à magnitude do problema (BYRNE et al, 2006, p. 89, tradução nossa).

A redução das emissões de CO₂ residindo no princípio da compensação por um dano ambiental já causado é insuficiente, necessitando uma nova abordagem da política do aquecimento global que, na visão de Chang (2002) e Byrne et al. (2006), deveria estar fundamentada em princípios da sustentabilidade, a ressaltar a equidade e a responsabilidade.

Neste sentido, uma abordagem alternativa à política de mercado do PK é a proposta defendida pelo Brasil que diz respeito à obrigação dos países Anexo I em contribuir em um fundo internacional como uma penalidade pela emissão de CO₂ acima dos níveis desejados, fundo este que seria revertido em ações de desenvolvimento nos países não-Anexo I (BYRNE et al., 2006).

Deste modo e, obrigando os países Anexo I a alcançar 75% de suas metas de redução em ações internas, com apenas os 25% restantes podendo ser negociados em um mercado de emissões, o objetivo final desta proposta estaria na busca da equidade de responsabilidades mútuas entre os países para a proteção do meio ambiente global (BYRNE et al., 2006).

Em outras palavras, significaria o reconhecimento do meio ambiente como um bem global e, portanto, merecendo a responsabilidade de todas as partes envolvidas, tanto países desenvolvidos como países em desenvolvimento, na busca de soluções conjuntas contra o aquecimento global e suas implicações (BYRNE et al., 2006).

Um esforço neste sentido é a criação de um Fundo de Adaptação (*Adaptation Fund Board*), cujo objetivo é auxiliar os países em desenvolvimento signatários do PK, particularmente os mais vulneráveis aos efeitos das mudanças climáticas, nos

elevados custos de adaptação, mediante a transferência de 2% de CERs ganhas em projetos MDL (UN, 2009).

No entanto, sobre a política do aquecimento global vigente, Veiga e Vale (2008) ressaltam que, diante da negação dos Estados Unidos e Austrália no cumprimento de suas metas de emissão e da incipiente política de redução de emissões pelos países emergentes, dificilmente as metas do PK para o ano de 2012 serão cumpridas e, mesmo se forem, serão irrisórias perto das reais necessidades de estabilização da concentração atmosférica de CO₂.

Ressalte-se que a concentração atual de CO₂ é de aproximadamente 430 ppm, e a probabilidade de um aumento de 2°C na temperatura da superfície terrestre aumentaria de 50% no caso da estabilização de concentrações em torno de 450 ppm para quase 80% no caso de uma estabilização a 550 ppm e, neste caso, as chances de a temperatura exceder 3°C estariam entre 30% e 70%, não havendo qualquer possibilidade de estabilidade climática (VEIGA; VALE, 2008).

Diante desta situação e dos indicativos de que a concentração atmosférica de CO₂ está crescendo a uma média anual entre 2 e 3 ppm (WALKER; KING, 2008, p. 29) a necessidade que se estabelece em nível global é a afirmação de um novo plano de ação para o período após 2012, incluindo tanto os países desenvolvidos como os países em desenvolvimento no estabelecimento de um limite de concentração de CO₂ em torno de 450 ppm (VEIGA; VALE, 2008).

Para tanto, acrescentam os autores, a nova política do aquecimento global deve desobrigar-se do mercado de direitos de emissão que caracteriza o PK e mesmo das metas nacionais de redução, voltando-se a uma política conjunta de responsabilidades iguais em que a emissão de CO₂ tenha um preço igual para todos (VEIGA; VALE, 2008).

No atual contexto de crescimento econômico ilimitado em que o estabelecimento de coalizões eqüitativas entre os países para a mitigação de GEE soa difícil de acontecer, tem havido um consenso geral de que a introdução de tecnologias energeticamente mais eficientes e menos intensas em carbono pode superar a dependência em combustíveis fósseis e, portanto, auxiliar os países na estabilização das emissões de CO₂ (FISHER et al., 2007; HALSNAES et al., 2007; MURTHY; PANDA; PARIKH, 2007; VEIGA; VALE, 2008; WALKER; KING, 2008).

“Os custos e avanços de qualquer resposta às mudanças climáticas dependerá criticamente dos custos, performance e disponibilidade de tecnologias

que possam reduzir as emissões de carbono” (HALSNAES et al., 2007, p. 147, tradução nossa).

Segundo Fischer et al. (2007) as mudanças tecnológicas, ao mesmo tempo em que constituem as principais forças que orientam o desenvolvimento econômico, os padrões de consumo e a qualidade de vida humana, oferecem as melhores possibilidades para a redução das emissões de CO₂ e para a estabilização da sua concentração atmosférica.

Melhorar a eficiência energética dos motores a combustão, substituir fontes energéticas não-renováveis por fontes renováveis alternativas e livres de carbono como a energia hidrelétrica, eólica, geotérmica, solar, nuclear e de biomassa, ou ainda, desenvolver tecnologias de captura e armazenamento de carbono, elevar o uso de biocombustíveis e introduzir novas tecnologias de manejo agrícola e florestal, são avanços tecnológicos que podem contribuir de maneira significativa em uma política de resposta ao aquecimento global (FISHER et al., 2007; WALKER; KING, 2008).

Em outra abordagem, Atkinson (2008) salienta que as políticas que ultimamente vem sendo discutidas com o objetivo de reduzir o aquecimento global geralmente incluem medidas de redução do consumo energético, mas nenhuma faz referência direta à eliminação do consumo de combustíveis fósseis que, na visão de Figueres e Ivanova (2005, p. 251) “seria a pedra fundamental de uma economia ambientalmente sustentável”.

Ademais, a adoção de incentivos, subsídios e mecanismos de mercado poderia auxiliar na introdução destas tecnologias e de fontes energéticas alternativas aos combustíveis fósseis (OGIHARA et al., 2007).

Alcançar a necessária redução das emissões globais de GEE dependerá também do potencial de ação dos países em combinar desenvolvimento e elevada qualidade de vida com baixa emissão de GEE (SATTERTHWAITE, 2008).

Neste sentido, Newman (2006) salienta que a sustentabilidade passa a representar a melhor alternativa capaz de prover políticas que podem auxiliar na redução dos impactos ambientais globais, enquanto participa ativamente no incremento das condições de bem estar da população e das oportunidades que continuam a direcionar o seu desenvolvimento.

2.2 MOBILIDADE URBANA

“As cidades têm como papel principal maximizar a troca de bens e serviços, cultura e conhecimentos entre seus habitantes, mas isso só é possível se houver condições de mobilidade adequadas aos seus habitantes” (BRASIL, 2006a, p. 47).

Nestes termos, as pessoas buscam a mobilidade como uma maneira de superar distâncias e incrementar seu acesso aos destinos desejados, sejam as atividades relacionadas ao trabalho, sejam as atividades de lazer e os serviços que garantem a manutenção da sua qualidade de vida (VASCONCELLOS, 2001; WBCSD, 2002).

Para Duarte (2007) significa a garantia do ir-e-vir no acesso e usufruto dos serviços oferecidos à população.

A realização destas atividades requer, portanto, mobilidade física e a disponibilidade de meios de transporte para a realização dos deslocamentos, sejam meios não-motorizados e pessoais, no desempenho das funções de ciclista e pedestre, sejam os meios motorizados, públicos ou privados (VASCONCELLOS, 2001).

Vasconcellos (2001) ressalta que o espaço urbano pode ser definido de acordo com áreas funcionais, orientadas ao processo de produção econômica e ao processo de reprodução social e, interligadas por um terceiro espaço, o espaço de circulação, que tem por finalidade a garantia da satisfação das necessidades de circulação de pessoas e capital.

Em outro sentido, as transformações demográficas, sociais e econômicas vivenciadas pela sociedade contemporânea, como o surgimento e o crescimento de novas centralidades econômicas, a alteração da concentração de renda, industrialização, urbanização acelerada, o incremento da participação do setor terciário na economia, o envelhecimento da população e a inclusão da mulher no mercado de trabalho, a flexibilização das relações de trabalho e os avanços em telecomunicações são fatores que interferem diretamente na mobilidade de pessoas e capital (WBCSD, 2002; ANTP, 2003).

Outros autores (CRANE, 2000; VASCONCELLOS, 2001; HOLDEN; NORLAND, 2005; BRASIL, 2006a; SCHWANEN; DJIST; DIELEMAN, 2006) acrescentam ainda que a mobilidade também é condicionada por características

culturais e socioeconômicas, individuais e familiares, o que interfere diretamente em uma avaliação racional pessoal das necessidades de deslocamento frente a determinados condicionantes.

Portanto, as questões associadas à mobilidade são multidimensionais e, neste sentido, a mobilidade urbana não significa apenas a satisfação das necessidades de deslocamento e a garantia da acessibilidade às funções urbanas, mas reflete também as relações dos indivíduos com o espaço urbano, com outros indivíduos e com os meios empregados para o seu deslocamento (WBCSD, 2002; BRASIL, 2006a).

Segundo uma dimensão socioeconômica, Vasconcellos (2001) explica que a mobilidade tem por objetivo garantir o deslocamento das forças de trabalho, a organização das redes de transporte de mercadorias, a criação de oportunidades para a expansão dos mercados e a acessibilidade às unidades de produção e consumo, de maneira a contribuir significativamente ao crescimento econômico (VASCONCELLOS, 2001; WBCSD, 2004).

De igual modo, a reprodução social, diretamente relacionada às atividades de consumo – cultural, social, político, intelectual e de lazer – corresponde às atividades de recuperação desta mesma força de trabalho, exigindo mobilidade física e a disponibilidade de meios de transporte para a realização dos deslocamentos (VASCONCELLOS, 2000; VASCONCELLOS, 2001).

Vasconcellos (2000) ressalta que estas atividades são amplamente dependentes de características sociais, culturais, étnicas e religiosas que variam no tempo e espaço, influenciando em questões como a mobilidade urbana: enquanto questões étnicas e religiosas são relevantes na Ásia e África, nos Estados Unidos a raça tem uma grande influência na configuração dos deslocamentos; classe social, idade, estrutura familiar e questões de gênero também são significativas, mas apresentam grandes diferenças de região para região.

Segundo o Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável (WBCSD, na sigla em inglês) o rápido crescimento populacional mundial, sua concentração em áreas urbanas e o declínio da densidade populacional são considerados os fatores mais significativos que atuam diretamente no incremento das demandas de mobilidade urbana (WBCSD, 2002).

Moller (2006) acrescenta que, na medida em que as áreas urbanas se tornam maiores e mais populosas, maiores são as distâncias de deslocamento e, inevitavelmente, as necessidades de locomoção e a quantidade total de viagens.

As necessidades de deslocamento da população dependem também de como os espaços urbanos são estruturados territorialmente e funcionalmente, de modo que uma mudança na distribuição das atividades e funções urbanas pode facilitar ou dificultar os deslocamentos (WBCSD, 2002; DUARTE; LIBARDI; SANCHEZ, 2008).

De igual modo, a mobilidade influencia no desenvolvimento e crescimento urbano, pois contribui diretamente na acessibilidade a determinadas áreas, alterando o custo do solo e sua atratividade para determinadas atividades, criando padrões urbanos onde a proximidade entre as funções da vida urbana diária – trabalho, moradia e lazer – é cada vez menos necessária, diante da modernização dos sistemas de transporte, gradativamente mais rápidos e flexíveis (WBCSD, 2002).

A redução da densidade urbana e o aumento das distâncias de deslocamento incrementam os custos de expansão e implantação de infra-estruturas de transporte público, ao mesmo tempo em que tornam os deslocamentos não-motorizados quase impraticáveis (BRASIL, 2006a; MOLLER, 2006).

Como conseqüência, há uma clara orientação das políticas públicas, tanto em países desenvolvidos quanto nos países em desenvolvimento, à definição de áreas de expansão urbana e do espaço viário e a maximização da circulação do automóvel (MUMFORD, 1998; VASCONCELLOS, 2000; WBCSD, 2002; ANTP, 2003; UITP, 2003; PETERSEN, 2004; BRASIL, 2006a; BRASIL, 2006b; MOLLER, 2006; VASCONCELLOS, 2006; NEWMAN, 2006; KENWORTHY, 2006; ATKINSON, 2007a; ATKINSON, 2007b; DUARTE, 2007; SATTERTHWAITTE, 2007; DUARTE; LIBARDI; SANCHEZ, 2008).

Um fator socioeconômico dominante no incremento da mobilidade e que apresenta grande influência sobre a escolha dos modais de deslocamento, sobretudo a posse do automóvel, é o aumento da renda *per capita* (VASCONCELLOS, 2001; WBCSD, 2002).

Segundo Vasconcellos (2001, p. 116) “dentro de qualquer sociedade, a mobilidade aumenta quando a renda aumenta” e “na medida em que a renda começa a crescer, as pessoas podem arcar com despesas de deslocamentos mais rápidos, e percorrer maiores distâncias em menor tempo” (WBCSD, 2002, p. 25, tradução nossa).

Segundo Dargay, Gately e Sommer (2007), quando a renda *per capita* atinge os níveis entre US\$3000 dólares e US\$10000 dólares, a posse de veículos privados cresce duas vezes mais rápido que a própria renda *per capita*.

Em termos gerais, o aumento da renda, aliado a questões como o crescimento populacional, os níveis de urbanização, o aumento das distâncias de deslocamento e a qualidade dos serviços de transporte público, é o fator que tem maior influência no incremento da posse de veículos privados, especialmente os automóveis (VASCONCELLOS, 2001; WBCSD, 2002; WBCSD, 2004; WRIGHT; FULTON, 2005).

Portanto, as visões tradicionais de que os automóveis são “instrumentos de expressão social” (ATKINSON, 2007b, p. 301, tradução nossa) refletindo a “individualidade e o status social das pessoas” (WBCSD, 2002, p. 13, tradução nossa), segundo Vasconcellos (2000), não explicam por completo a prioridade que é dada ao automóvel nos deslocamentos urbanos diários, “profundamente ligado a condicionantes sociais, econômicos e políticos” (VASCONCELLOS, 2000, p. 121).

Apesar de benefícios gerados como a maximização da mobilidade individual e o incremento do acesso a oportunidades sociais e econômicas, a priorização da mobilidade motorizada individual é responsável por impactos negativos ao desenvolvimento social e econômico, contribuindo para uma queda nos serviços de transporte público e inviabilizando opções alternativas de deslocamento, o que reforça a exclusão de parcelas significativas da sociedade às funções urbanas (WBCSD, 2002; MOLLER, 2006).

Este padrão de mobilidade urbana também está associado a elevados níveis de congestionamento urbano, acidentes de trânsito e crescentes níveis de contaminação atmosférica que afetam diretamente a economia, a saúde e a qualidade de vida (UITP, 2003; WBCSD, 2002; WBCSD, 2004; VASCONCELLOS, 2005; VASCONCELLOS, 2006).

O aumento do transporte motorizado também implica em um rápido incremento do consumo energético, sobretudo combustíveis fósseis e, portanto, envolvendo a emissão de grandes quantidades de gases de efeito estufa (GEE), principalmente o dióxido de carbono (CO₂), com implicações diretas sobre o sistema climático global (WBCSD, 2002; UITP, 2003; WBCSD, 2004; VASCONCELLOS, 2005; VASCONCELLOS, 2006; MOLLER, 2006; ATKINSON, 2007a).

Diante deste panorama atual da mobilidade urbana em que o acesso à cidade é proporcionado de maneira excludente a uma parcela da população e gerando impactos socioeconômicos e ambientais negativos ao espaço urbano, uma política de mobilidade urbana deve enfatizar a prioridade aos modos de transporte coletivos sobre os individuais, e os modos não-motorizados, objetivando a inclusão social, a racionalização dos investimentos públicos e a redução de congestionamentos, poluição e acidentes (BRASIL, 2006a; BRASIL, 2006b).

Se “diferentes modais de transporte oferecem diferentes níveis de mobilidade e acessibilidade em diferentes circunstâncias” (WBCSD, 2002, p.13, tradução nossa), Mumford (1998, p. 549) acrescenta que “para que tenhamos uma completa estrutura urbana, capaz de funcionar integralmente, é necessário encontrar canais convenientes para todas as formas de transportes”.

Isso quer dizer que a mobilidade urbana deve ser provida por um maior número de meios de transporte, velocidades e volumes variados e buscar a articulação entre eles, de maneira a buscar um ponto de equilíbrio social, econômico e ambiental entre a satisfação das necessidades individuais e coletivas de deslocamento (MUMFORD, 1998; UITP, 2003; BRASIL, 2006a; DUARTE, 2007).

Segundo o Ministério das Cidades, “trata-se de reverter o atual modelo de mobilidade, integrando-a aos instrumentos de gestão urbanística, subordinando-se aos princípios da sustentabilidade e voltando-se decisivamente para a inclusão social” (BRASIL, 2007, p. 21).

A busca da sustentabilidade na mobilidade urbana tem por objetivo prover a “qualidade de vida através do uso eqüitativo do espaço, dos recursos e do acesso correspondente à vida social e econômica para todas as pessoas” (UITP, 2003, p. 37, tradução nossa).

Em outros termos, a mobilidade urbana sustentável é aquela que busca um incremento da acessibilidade pessoal, do acesso democrático ao espaço urbano e a dinamização da economia, enquanto participa decisivamente da mitigação de determinadas questões que interferem negativamente no bem estar econômico, social e ambiental, principalmente as relativas à saúde pública, à exaustão de recursos e aos efeitos das mudanças climáticas (WBCSD, 2002; WBCSD, 2004; BRASIL, 2006c).

Para tanto, é mister salientar que a mobilidade urbana deve ser tratada segundo uma gestão integrada e intersetorial, ou seja, buscando a integração das

políticas urbanas de transporte, de circulação, de uso e ocupação do solo, de saneamento e de habitação e a inclusão da participação da população no planejamento e acompanhamento da gestão (BRASIL, 2006a; BRASIL, 2006b).

Logo, a mobilidade urbana, incorporando os preceitos da sustentabilidade social, econômica e ambiental e, articulando as políticas públicas sob um enfoque sistêmico, passa a ser um importante mecanismo para o fortalecimento da gestão urbana local (BRASIL, 2006a; BRASIL, 2006b).

2.2.1 Crescimento populacional e urbanização

De 1950 a 2007 a população mundial aumentou quase três vezes, passando de 2,54 bilhões em 1950 para 6,67 bilhões de pessoas em 2007. Entretanto, considerando apenas as taxas de crescimento anuais, dados da Divisão de População da Organização das Nações Unidas (UN, 2008) mostram que o crescimento populacional evidenciado entre os anos de 1975 e 2007 (1,54%) foi menor que do período anterior, de 1950 a 1975 (1,9%).

Deste modo, ainda que se estime um crescimento populacional alcançando 9,19 bilhões de habitantes em 2050, as projeções mostram que este crescimento se dará a taxas anuais inferiores a 1% (UN, 2008). E dois fenômenos podem ser ressaltados em relação às tendências de crescimento populacional: urbanização e dispersão da população (WBCSD, 2002).

Com relação à primeira tendência, verifica-se um aumento da população urbana mundial crescendo a uma taxa quatro vezes maior que a população rural (PORTER; BROWN; CHASEK, 2000). O Gráfico 5 evidencia esta tendência da população urbana mundial crescendo a uma taxa anual de 2,6% entre 1950 e 2010, passando a representar neste ano, metade da população mundial. Para 2050, se mantidas as estimativas de 1,8% de crescimento populacional urbano, serão esperados 70% da população mundial vivendo em áreas urbanas (UN, 2008).

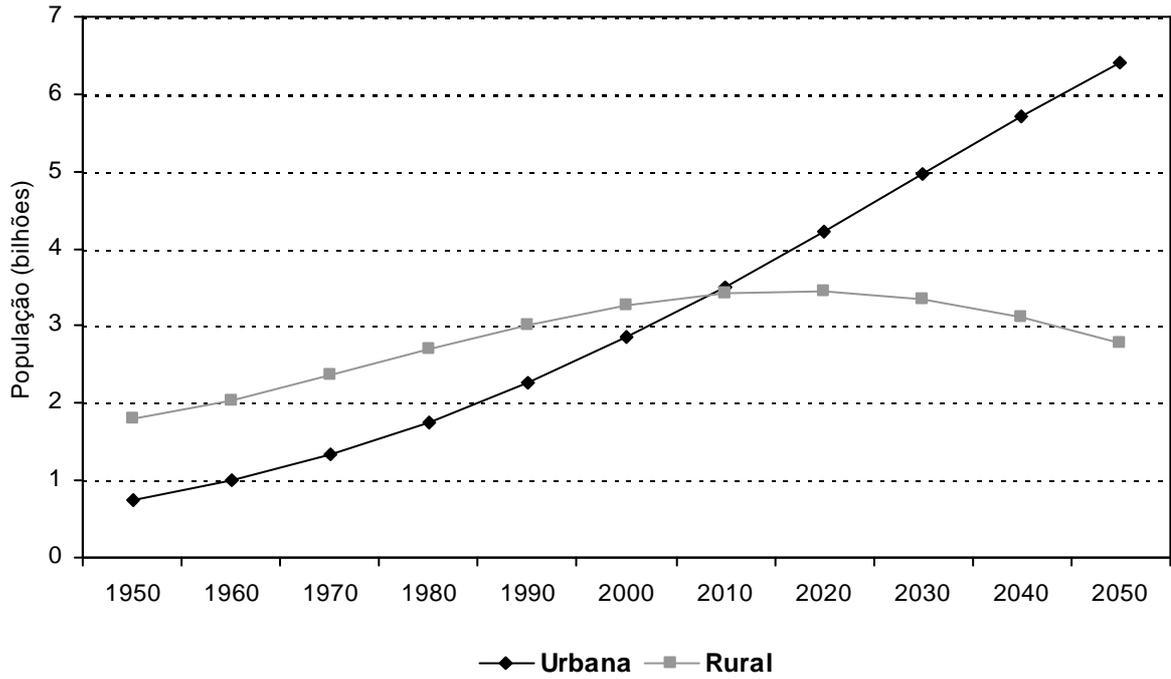


GRÁFICO 5 – Crescimento populacional mundial
 Fonte: Elaboração do autor com base em UN, 2008.

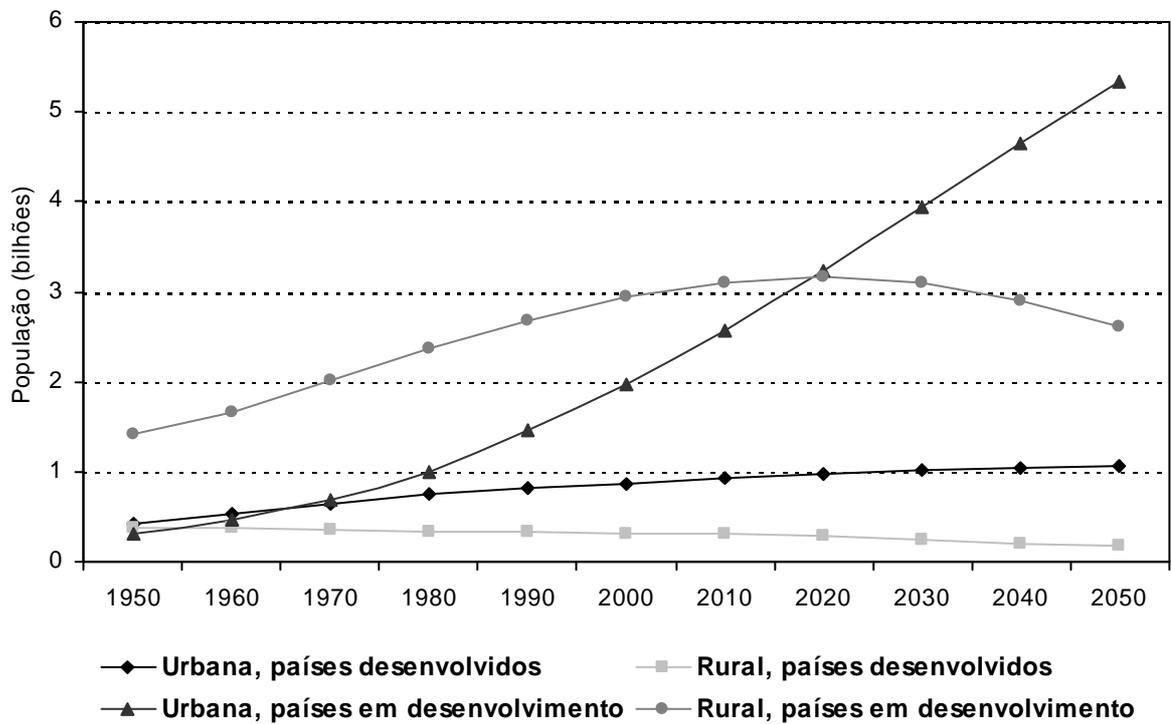


GRÁFICO 6 – Crescimento populacional mundial, urbano e rural, por grupos de países
 Fonte: Elaboração do autor com base em UN, 2008.

Entretanto, a extensão do processo de urbanização varia amplamente entre as regiões desenvolvidas e em desenvolvimento, como destaca o WBCSD (2002, p. 23, tradução nossa):

cerca de 75% da população dos países desenvolvidos está atualmente concentrada em áreas urbanas e, para o ano de 2030, estima-se que esta participação irá aumentar para 85%. Em contraste, apenas 40% da população dos países em desenvolvimento vivem em áreas urbanas.

Considerando o crescimento populacional urbano e rural por grupos de países, o Gráfico 6 mostra que enquanto metade da população dos países desenvolvidos já se concentrava em áreas urbanas na década de 1950, nos países em desenvolvimento, esta marca será alcançada por volta do ano 2020 (UN, 2008).

No entanto, algumas regiões em desenvolvimento fogem a esta regra, como a América Latina, onde a urbanização já atinge aproximadamente 75% da população (WBCSD, 2002). No Brasil, por exemplo, mais de 80% da população é considerada urbana (BRASIL, 2007; DUARTE, 2007).

Desconsiderando estas diversidades do processo de urbanização, o que mais se destaca, diferentemente dos países desenvolvidos que apresentam estimativas de crescimento da população urbana a taxas de crescimento anual inferiores a 1% até 2050, é o rápido crescimento populacional urbano nos países em desenvolvimento a taxas anuais que entre as décadas de 1970 e 2000 chegaram a 6% - sendo esperadas para 2050 taxas entre 2% e 3% (SATTERTHWAITE, 2007; UN, 2008).

Este crescimento na população urbana dos países em desenvolvimento, que na década de 1950 respondia por 1/3 do crescimento populacional mundial, na década de 1990 já respondia por 2/3 e atualmente absorve por volta de 80% do crescimento populacional mundial (WBCSD, 2002; SATTERTHWAITE, 2007).

Seguindo esta tendência, entre 90% e 100% do crescimento populacional mundial esperado para 2050 se concentrará nas áreas urbanas dos países em desenvolvimento (MOLLER, 2006; SATTERTHWAITE, 2007; UN, 2008).

A causa direta mais importante da urbanização como um fenômeno global é a migração populacional originalmente de áreas rurais para áreas urbanas; porém, segundo Lankao (2007) e Satterthwaite (2007), o fator determinante subjacente a esse processo é o crescimento econômico, com a industrialização concentrando

investimentos e desenvolvendo novas oportunidades econômicas em determinadas áreas urbanas, em conjunção à insuficiência de oportunidades nas áreas rurais.

Atualmente responsáveis por 97% do produto mundial bruto, os setores industriais e de serviços concentram 65% da população economicamente ativa mundial, desempenhando um papel fundamental no processo de urbanização, na medida em que passam a atrair e concentrar investimentos, capital e mão-de-obra nas áreas urbanas (SATTERTHWAITE, 2007).

Segundo uma perspectiva histórica, Europa e Estados Unidos lideraram o processo de urbanização já no século XIX e início do século XX, quando em 1910, a Europa já concentrava 50% da população urbana mundial (SATTERTHWAITE, 2007).

Lankao (2007) salienta que os processos internos da economia que orientaram a urbanização nestes países foram, sobretudo, os movimentos migratórios rural-urbanos em função das inovações tecnológicas, da industrialização, da modernização da agricultura e dos melhoramentos na qualidade de vida urbana, reorientando grande parte da força de trabalho das atividades primárias para as secundárias e posteriormente para as terciárias.

Diferentemente, nos países em desenvolvimento, a urbanização do início do século XX foi induzida por processos externos da economia, principalmente investimentos e créditos estrangeiros, intervenções políticas dos países industrializados e uma economia orientada para a exportação (LANKAO, 2007).

A mudança no padrão de urbanização dos países em desenvolvimento, caracterizado por migrações internas rural-urbanas, se destaca somente a partir do período entre as décadas de 1930 e 1980, como resultado de mudanças na política econômica global, como a fixação de barreiras econômicas, a aceleração industrial interna e as mudanças na concentração da força de trabalho das atividades agropecuárias para as atividades industriais e de serviços (LANKAO, 2007; SATTERTHWAITE, 2007).

Satterthwaite (2007, p. 44, tradução nossa) ressalta que “a mudança no nível de urbanização dos países em desenvolvimento no período entre 1950 e 1975 foi comparável ao que ocorreu na América do Norte e na Europa entre 1875 e 1900”.

No entanto, as tendências de urbanização da população mundial vêm sendo acompanhadas por outro processo de amplitude global: a dispersão das populações urbanas como conseqüência da descentralização das atividades e funções urbanas,

incrementando o processo de suburbanização (WBCSD, 2002; GTZ, 2004; PETERSEN, 2004; BRASIL, 2006a; MOLLER, 2006; ATKINSON, 2007a; LANKAO, 2007; SATTERTHWAITE, 2007).

Segundo alguns autores (YERGIN, 1992; MUMFORD, 1998; WBCSD, 2002; PETERSEN, 2004), o desenvolvimento dos transportes tem desempenhado uma importante função em facilitar este processo, na medida em que a introdução de modos de transporte mais flexíveis passava a proporcionar a possibilidade de remoção dos limites físicos e geográficos à expansão das atividades humanas.

“Até o século XIX, o diâmetro das cidades não excedia uma distância que não pudesse ser coberta a pé” (PETERSEN, 2004, p. 13, tradução nossa) e, durante a industrialização, as limitações dos transportes impunham restrições naturais ao crescimento urbano, com as vilas concentrando-se como unidades de vizinhança adjacentes às estações ferroviárias, e onde o caminhar era a forma mais comum para a mobilidade humana (MUMFORD, 1998).

No final do século XIX e início do século XX, os bondes elétricos induziram os primeiros processos de suburbanização na América do Norte e Europa, na medida em que passavam a proporcionar velocidades maiores que os modos até então utilizados, os cavalos e o caminhar, e permitindo a duplicação das distâncias entre os locais de trabalho e habitação (MUMFORD, 1998; WBCSD, 2002).

Já a partir da década de 1950, a introdução do automóvel representou a possibilidade de extensão da cidade para além dos seus limites físicos e naturais, o incremento das distâncias de deslocamento e a expansão do tecido urbano como uma massa difusa e de baixa densidade (MUMFORD, 1998; PETERSEN, 2004).

De uma maneira geral, a dispersão urbana incrementa as distâncias de deslocamento e cria um padrão de uso do solo que dificilmente é atendido pelo transporte público convencional, pois gera demandas de deslocamentos geograficamente dispersos no território, reduzindo a densidade de passageiros por quilômetro, a eficiência e a rentabilidade do transporte público como um serviço urbano (WBCSD, 2002; VASCONCELLOS, 2006).

“Devido ao declínio nas densidades urbanas e à dispersão dos deslocamentos de origem e destino, os automóveis passaram a ser utilizados mais intensivamente, para mais viagens e maiores distâncias” WBCSD (2002, p. 36, tradução nossa).

Estas tendências de suburbanização fortemente relacionadas aos meios de transporte tiveram maior proeminência nos Estados Unidos e Canadá no período entre as décadas de 1950 e 1970, e somente a partir da década de 1970 em outros países desenvolvidos, especialmente os europeus (WBCSD, 2002; SATTERTHWAITTE, 2007).

Entre as diversas causas que influenciaram neste processo, desde o crescimento econômico do pós Segunda Guerra Mundial aos elevados padrões de vida da população, dois fatores, intimamente relacionados às políticas públicas, foram significativamente relevantes na alteração da estrutura urbana e dos padrões de mobilidade: os subsídios aos automóveis e à habitação e, a provisão de extensa infra-estrutura rodoviária (YERGIN, 1992; VASCONCELLOS, 2000; WBCSD, 2002).

As políticas estatais de expansão de auto-estradas e anéis viários, ao mesmo tempo em que facilitavam os deslocamentos em automóveis, permitiram o estabelecimento de habitações em áreas periféricas, onde o valor do solo urbano era menor, induzindo a uma crescente dispersão da população para áreas gradativamente mais distantes dos centros urbanos (YERGIN, 1992; WBCSD, 2002).

Em um período de incertezas e otimismo pós Segunda Guerra Mundial, os subúrbios nas cidades norte-americanas passaram a constituir a “materialização do sonho americano” (YERGIN, 1992, p. 572) e a expressão de um novo estilo de vida: “menos custoso, menos arregimentado, menos estéril, menos formalizado em todos os aspectos” (MUMFORD, 1998, p. 533) do que os congestionados centros urbanos.

Entre as décadas de 1950 e 1980, “o número de americanos habitando as áreas centrais cresceu em 10 milhões e o número habitando os subúrbios, 85 milhões” (YERGIN, 1992, p. 572).

Tal padrão de dispersão populacional foi acompanhado por um padrão de desenvolvimento urbano de baixa densidade que, aliado ao baixo investimento em sistemas de transporte público, fizeram do automóvel uma necessidade primordial para a maioria dos deslocamentos diários (YERGIN, 1992; MUMFORD, 1998; WBCSD, 2002; MOLLER, 2006).

Diferente do ocorrido nos Estados Unidos, os países europeus, ainda que tenham evidenciado uma alteração na distribuição das funções urbanas a partir da década de 1950, com uma demanda crescente de viagens diárias realizadas pelos automóveis, contaram com o apoio e subsídios dos governos para a implantação de

eficientes sistemas metroviários e ferroviários e de transporte não-motorizado (TNM) (VASCONCELLOS, 2000; FROST, 2001).

A integração de políticas urbanas nestes países foi responsável por um desenvolvimento urbano compacto, de elevadas densidades urbanas e integrado aos sistemas de transporte público (VASCONCELLOS, 2000; PETERSEN, 2004).

Entretanto, o WBCSD (2002) ressalta que, entre 1970 e 1990, houve um decréscimo de pessoas vivendo nas áreas centrais de importantes cidades européias, com um crescimento das áreas suburbanas a taxas superiores a 1% anuais em conjunção à diminuição das densidades a taxas semelhantes, contribuindo significativamente para um crescimento no número de deslocamentos em automóveis a taxas de 30% decenais.

Em grande parte dos países em desenvolvimento, o padrão de crescimento urbano é resultado da desintegração de políticas de planejamento do uso do solo, de transportes, de habitação e de saneamento, aliada à especulação fundiária não controlada (VASCONCELLOS, 2000; BRASIL, 2006a).

Nestes países, a periferização está associada a um modelo de ocupação extensiva do solo, que mantém áreas desenvolvidas intercaladas por vazios urbanos fortemente controlados por interesses especulativos, resultando em um aumento das distâncias entre as funções urbanas que eleva os custos de implantação e extensão das infra-estruturas e serviços urbanos a toda a população como, por exemplo, as redes de transporte público (ULTRAMARI; MOURA, 1994; BRASIL, 2006a; LANKAO, 2007).

No Brasil, por exemplo, a produção das periferias, segundo uma perspectiva histórica de ação das políticas de habitação, esteve profundamente relacionada ora aos projetos de financiamento de habitação para a emergente classe média, ora à produção de conjuntos habitacionais populares distantes dos centros urbanos, criando novas centralidades sem a devida provisão de infra-estruturas (MAUTNER, 1999; VASCONCELLOS, 2000; BRASIL, 2006a).

Por outro lado, marca do projeto de modernização econômica do pós-guerra, o desenvolvimento da indústria automobilística no Brasil teve grande influência na organização do espaço urbano e regional, na medida em que as políticas de transporte passaram a priorizar ações de ampliação do sistema viário com o objetivo de garantir uma maior interconexão espacial e a fluidez do tráfego urbano frente à crescente motorização da população (VASCONCELLOS, 2000; BRASIL, 2007).

Duarte (2007) ressalta três processos que acompanham atualmente a periferização das cidades brasileiras e que podem produzir impactos na mobilidade urbana: (a) a auto-segregação que se refere à expansão dos condomínios fechados de classe alta em áreas metropolitanas, incrementando o uso dos automóveis particulares para as viagens diárias; (b) o esvaziamento das áreas centrais urbanas, com a subutilização de infra-estruturas, como as redes de transporte público e; (c) as forças de mercado que, se não forem integradas aos objetivos da administração pública, podem atuar no sentido da apropriação desigual do espaço urbano e na segregação sócio-espacial da população.

Ao contrário dos países desenvolvidos que nos últimos anos têm buscado estabelecer controles de planejamento sobre a expansão urbana (WBCSD, 2002; SATTERTHWAITTE, 2007), nos países em desenvolvimento, segundo Lankao (2007), o ritmo acelerado da recente urbanização vem acompanhado pela insuficiência de capital, recursos e planejamento para lidar com estas questões e, como ressalta Vasconcellos (2001), a dissociação entre as políticas urbanas em diferentes níveis de governo.

Comparativamente aos países desenvolvidos que, entre as décadas de 1950 e 2000, tiveram um crescimento anual das distâncias de deslocamento na ordem de 3,8%, nos países em desenvolvimento este crescimento foi de 6,4% anuais durante o mesmo período (WBCSD, 2002).

Conseqüentemente, este padrão de desenvolvimento urbano, na medida em que se associa a uma crescente motorização da população, é responsável por um elevado consumo de recursos naturais e energéticos, sobretudo combustíveis fósseis para os transportes, implicando diretamente em crescentes quantidades de emissões de GEE *per capita* (WBCSD, 2002; PETERSEN, 2004; MOLLER, 2006; NEWMAN, 2006; LANKAO, 2007; SATTERTHWAITTE, 2007).

O WBCSD (2002) ainda ressalta que o aumento da renda *per capita*, a expansão urbana em direção aos subúrbios, a queda nos serviços de transporte público, a crescente motorização e elevados níveis de congestionamentos, tendências características da mobilidade urbana nos países desenvolvidos, passam a ganhar evidência nos países em desenvolvimento, impondo grandes desafios à gestão local, desde a provisão de eficientes sistemas de transporte público à resolução de questões relacionadas aos impactos ambientais, sociais e de saúde pública.

2.2.2 Padrões de mobilidade urbana

“Grandes diferenças na mobilidade resultam de diferentes níveis de distribuição de renda nas cidades, suas histórias de desenvolvimento econômico e administrativo, e diversas outras variáveis” (WBCSD, 2002, p. 75, tradução nossa).

A concentração populacional em áreas urbanas e sua expansão em direção aos subúrbios, o aumento da renda *per capita* e a crescente motorização passaram a se tornar características inerentes à determinação dos padrões de deslocamento diário tanto nos países desenvolvidos como nos países em desenvolvimento, com significativos impactos às políticas públicas correspondentes (VASCONCELLOS, 2000; WBCSD, 2002).

Antes confinada aos países desenvolvidos, a motorização tem se tornado a força dominante na mudança dos padrões de mobilidade urbana nos países em desenvolvimento, não significando necessariamente uma extensão das condições de acessibilidade à maioria da população que, nestes países, ainda depende em grande parte do transporte público e do TNM (WBCSD, 2002).

A este respeito, cabe ressaltar que o aumento da renda *per capita* tem um grande impacto no aumento da quantidade de deslocamentos motorizados. No caso dos países em desenvolvimento, “a renda *per capita* é responsável por entre 70% e 80% das taxas de motorização” (WBCSD, 2002, p. 78, tradução nossa).

Nos países desenvolvidos, onde a renda *per capita* é maior, o automóvel particular é dominante na participação dos deslocamentos diários da maioria dos países, perfazendo 90% destes nos Estados Unidos, 52% em países europeus e aproximadamente 40% no Japão (WBCSD, 2002; BICALHO; VASCONCELLOS, 2007).

Enquanto nestes países a participação do automóvel alcança em média 70% dos deslocamentos diários, nos países em desenvolvimento, os automóveis são responsáveis por aproximadamente 30% do total de deslocamentos diários (Gráfico 7) (WBCSD, 2002; KENWORTHY, 2006; RIBEIRO et al., 2007).

Em relação ao transporte público e TNM, nos países europeus e no Japão, sua participação é significativa no total de deslocamentos diários, sendo respectivamente 12% e 30% no caso do transporte público e, 36% e 28% para TNM, muito diferente dos Estados Unidos, onde o transporte público e o TNM perfazem

respectivamente apenas 3% e 7% do total de viagens diárias (WBCSD, 2002; KENWORTHY, 2006; BICALHO; VASCONCELLOS, 2007).

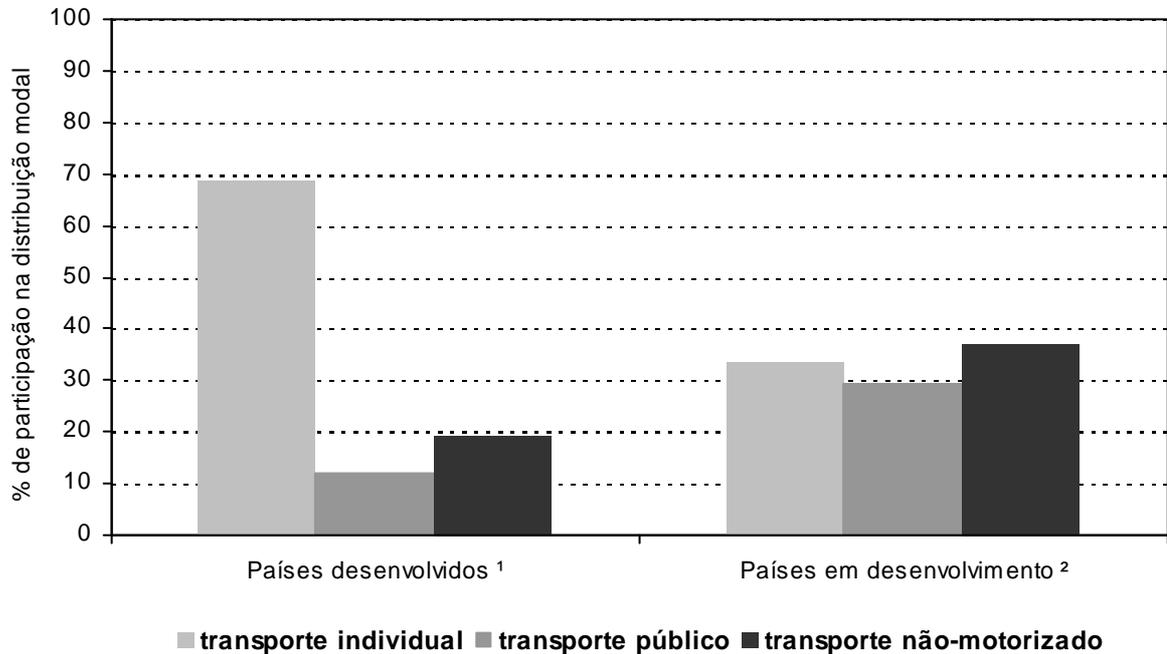


GRÁFICO 7 – Divisão modal por grupo de países
Fonte: Elaboração do autor.

Notas: (1) Estados Unidos e Europa (BICALHO; VASCONCELLOS, 2007)
Japão; Austrália e Nova Zelândia (KENWORTHY, 2006).

(2) Ásia (excluindo Japão); América Latina; África; Oriente Médio e Leste Europeu (KENWORTHY, 2006).

Como salientado por Vasconcellos (2000), os países em desenvolvimento apresentam grandes variações regionais nos padrões de mobilidade urbana, mas de modo geral, apresentam uma grande dependência do transporte público e, sobretudo, do TNM, a bicicleta e o caminhar, que em países da América Latina é responsável por entre 20% e 40% dos deslocamentos diários (Gráfico 7) (RIBEIRO et al., 2007), alcançando até 65% das viagens diárias totais na China (UITP, 2003; WRIGHT; FULTON, 2005; KENWORTHY, 2006).

Entretanto, face à perda de qualidade no transporte público, à falta de infraestrutura adequada aos modais não-motorizados e ainda a necessidade de percorrer crescentes distâncias em menor tempo, uma das grandes preocupações atuais é a tendência generalizada de crescimento na frota mundial de veículos motorizados, com uma maior concentração nas áreas urbanas dos países em desenvolvimento (WBCSD, 2002; WRIGHT; FULTON, 2005; WBCSD, 2007).

Comparativamente ao crescimento populacional urbano mundial a uma taxa anual de 2,6% entre 1950 e 2010 (UN, 2008), a frota mundial de veículos motorizados em circulação cresceu a uma média anual de 4,6% no mesmo período (DARGAY; GATELY; SOMMER, 2007) alcançando entre 10% e 40% de crescimento anual em países em desenvolvimento (WRIGHT, 2004; MOLLER, 2006; WBCSD, 2007).

É o caso, por exemplo, da China que, embora tenha apenas 16% dos deslocamentos diários realizados em modais motorizados individuais, tem evidenciado um aumento anual na posse de veículos motorizados na ordem de 40%, alcançando 75% no ano de 2004 (WRIGHT; FULTON, 2005; KENWORTHY, 2006).

No Brasil, a prevalência é do TNM com 40,9% de participação nos deslocamentos diários, seguido pelo transporte individual com 29,7% e pelo transporte público com 29,4% de participação (Gráfico 8) (ANTP, 2008).

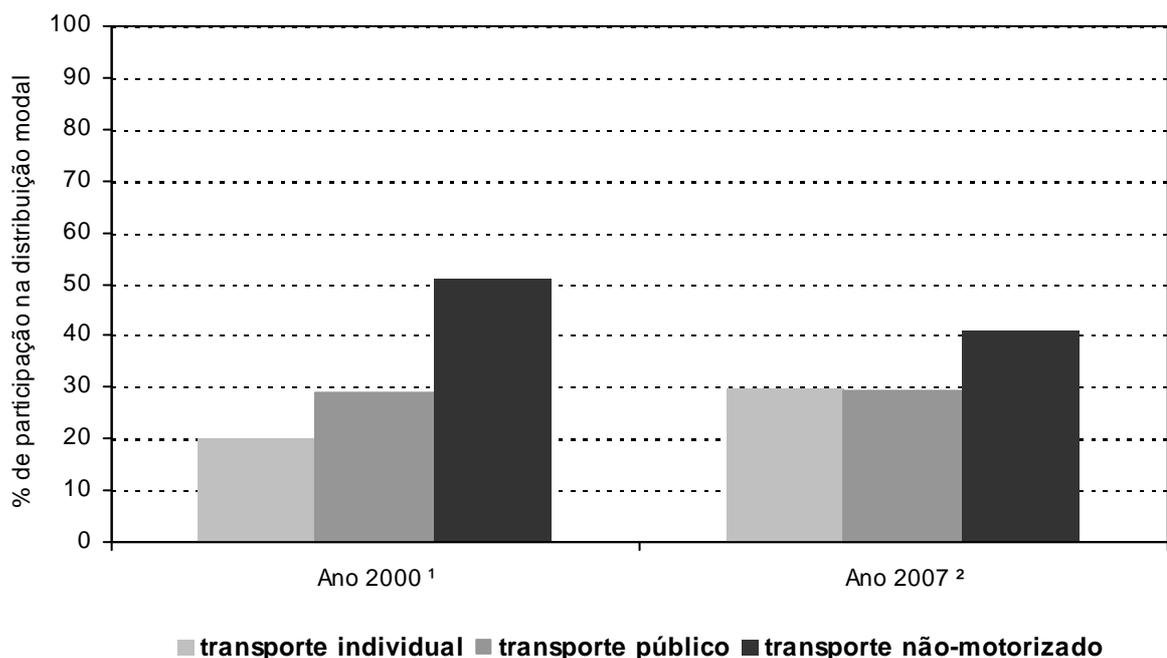


GRÁFICO 8 – Divisão modal no Brasil em 2000 e 2007
Fonte: Elaboração do autor.

Notas: (1) VASCONCELLOS, 2006
(2) ANTP, 2008

No entanto, comparando dados de pesquisas realizadas nos anos de 2000 e 2007 pela Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP) sobre a divisão das viagens diárias realizadas por modal de transporte no Brasil, verifica-se um aumento significativo no número de viagens realizadas diariamente pelo automóvel, passando

de 19,1% em 2000 para 27,2% no ano de 2007, assim como o número de viagens pelo modal motocicleta que aumentaram mais que o dobro, de 1% em 2000 para 2,5% em 2007, acompanhados por uma queda gradativa da participação do TNM (Gráfico 8) (VASCONCELLOS, 2006; ANTP, 2008).

Tal tendência de crescimento na participação dos modais motorizados na mobilidade urbana foi responsável por um aumento dos níveis de motorização no Brasil, passando de 90 veículos motorizados para cada 1.000 habitantes em 1980 para cerca de 170 veículos para cada 1.000 habitantes no ano 2000 e 210 veículos para 1.000 habitantes em 2007 (ANTP, 2006; ANTP, 2008).

Os países desenvolvidos apresentam elevada proporção na posse de veículos motorizados *per capita* comparada às taxas dos países em desenvolvimento, alcançando em torno de 800 automóveis para cada 1.000 habitantes nos Estados Unidos (ATKINSON, 2007b) e 450 automóveis para cada 1.000 habitantes em países europeus (FULTON; EADS, 2004), ao passo que, nos países asiáticos, africanos e na América Latina, estas taxas alcançam em média aproximadamente 21, 20 e 78 automóveis para cada 1.000 habitantes, respectivamente (Gráfico 9) (FULTON; EADS, 2004).

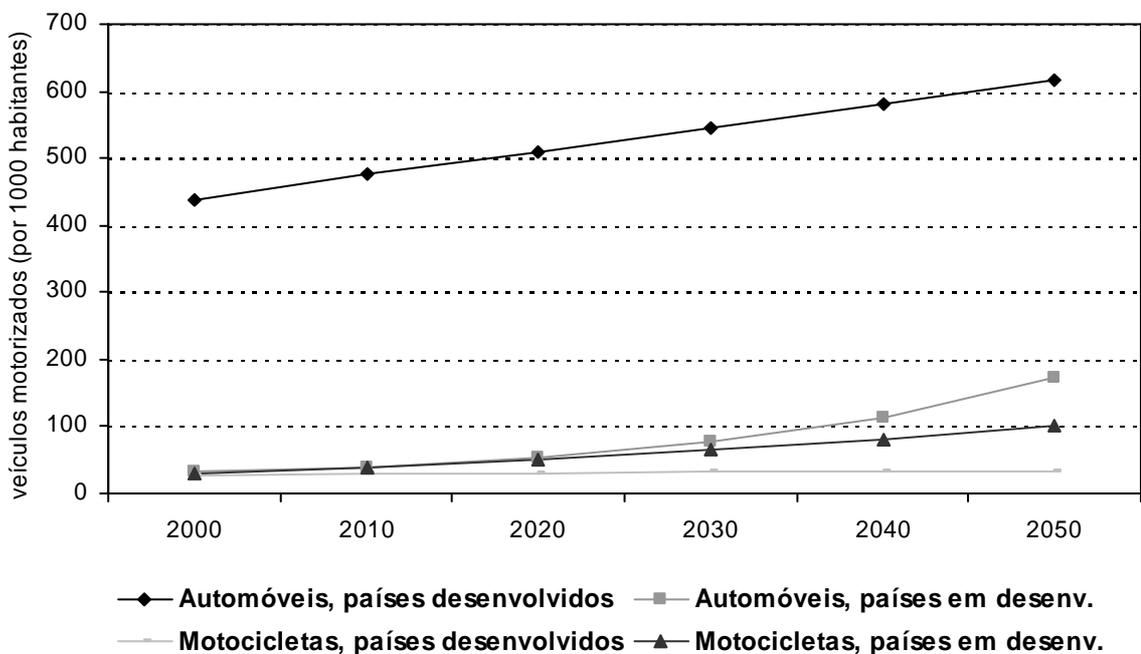


GRÁFICO 9 – Veículos motorizados por 1.000 habitantes por grupos de países
Fonte: Elaboração do autor com base em Fulton e Eads (2004).

Segundo WBCSD (2004), a inclusão das motocicletas no cálculo da motorização é fundamental por este modal ter uma grande participação nos deslocamentos diários dos países em desenvolvimento, especialmente os asiáticos.

Embora os países desenvolvidos contem atualmente com aproximadamente 60% da frota mundial de veículos motorizados e elevadas proporções de veículos *per capita*, considerando as elevadas taxas de crescimento anual nos países em desenvolvimento e a concentração do crescimento populacional mundial nestas áreas, estima-se que para o ano de 2030 o número de veículos motorizados nos países em desenvolvimento seja maior que nos países desenvolvidos (FULTON; EADS, 2004; WRIGHT; FULTON, 2005) (Gráfico 10).

Se confirmadas as projeções de crescimento populacional mundial para o ano de 2050, os países em desenvolvimento poderão contar com aproximadamente 75% da frota mundial de veículos motorizados (FULTON; EADS, 2004) e quantidades de veículos *per capita* semelhantes aos níveis atuais de países europeus (WBCSD, 2004).

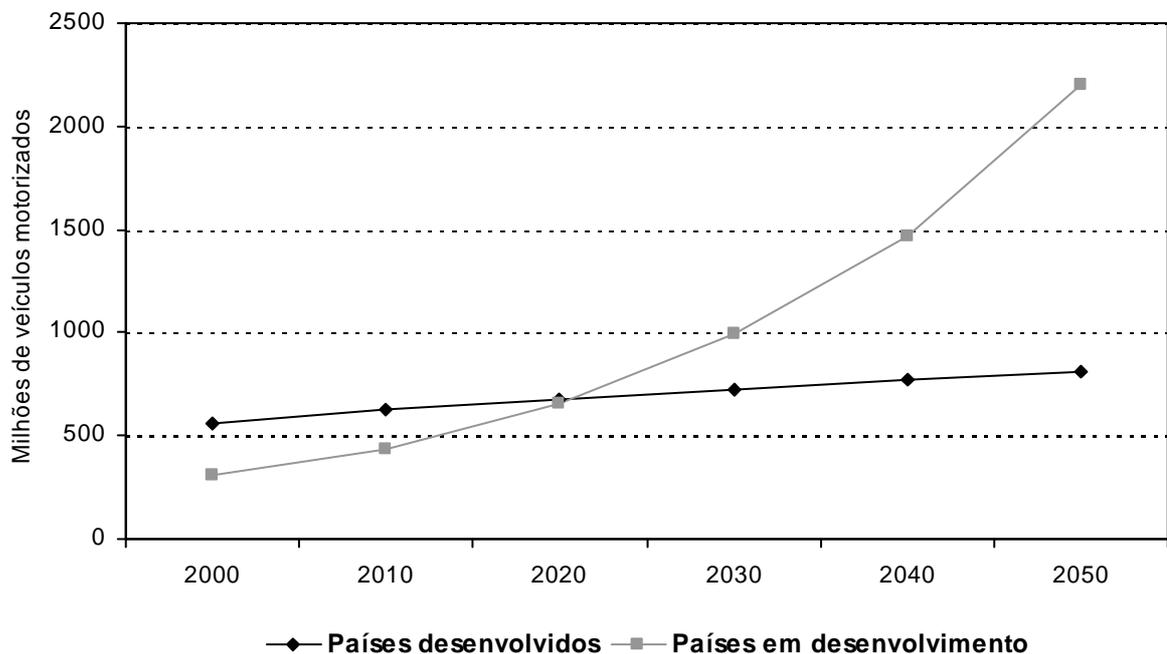


GRÁFICO 10 – Posse de veículos motorizados por grupos de países
Fonte: Elaboração do autor com base em Fulton e Eads (2004).

Este padrão de motorização mundial concentrando-se, sobretudo nos países em desenvolvimento, deve-se em grande parte ao crescimento da participação das motocicletas, principalmente em países asiáticos, a exemplo de China e Índia, que atualmente contam com 75% da frota mundial destes veículos (WBCSD, 2004).

Alguns autores (WBCSD, 2004; WRIGHT, 2004) acrescentam ainda que na medida em que a renda *per capita* nos países em desenvolvimento aumenta, as motocicletas, pelo baixo custo de aquisição, de operação e de consumo energético, tornam-se mais acessíveis à população e o seu crescimento acelera o processo de motorização nestes países.

No Brasil, embora ainda baixa a participação da motocicleta nos deslocamentos diários, entre 1990 e 2006, as vendas de motocicletas sofreram um aumento de 900%, superior ao aumento de 250% nas vendas de automóveis, contribuindo de maneira significativa para o crescimento da motorização (BICALHO; VASCONCELLOS, 2007).

As motocicletas também desempenham papel crucial no consumo de recursos energéticos e na poluição final, gastando em média duas vezes mais energia e poluindo 14 vezes mais por passageiro quando comparadas aos ônibus e, quase o dobro da poluição gerada em relação aos automóveis (ANTP, 2006).

Para a sociedade, os efeitos deste processo são preocupantes: segundo dados do Sistema de Informações da Mobilidade Urbana da Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP), os meios individuais consomem 75% de toda a energia gasta nos transportes urbanos no país e são responsáveis por 84% da emissão de poluentes locais e 66% de poluentes com impacto no efeito estufa (BICALHO, VASCONCELLOS, 2007, p. 10).

Atualmente, a quantidade de veículos motorizados no mundo é de aproximadamente 980 milhões de unidades (WRIGHT; FULTON, 2005) e se mantidas as suas projeções de crescimento poderá significar a duplicação e a triplicação do número de veículos esperados para o ano de 2030 e 2050, respectivamente em relação aos níveis atuais (FULTON; EADS, 2004; RIBEIRO et al., 2007).

2.2.3 Consumo energético e poluição

Atualmente, o setor de transportes representa entre 26% e 31% do consumo energético total mundial, com os combustíveis derivados do petróleo perfazendo

entre 80% e 95% deste consumo (WBCSD, 2004; ATKINSON, 2007a; RIBEIRO et al., 2007; IEA, 2008a).

Historicamente, grande parte do crescimento no consumo energético mundial desde a década de 1950, especialmente combustíveis fósseis, apresenta uma relação direta com a modernização dos sistemas de transporte (YERGIN, 1992; MUMFORD, 1998; PEREIRA; MAY, 2003; ATKINSON, 2007a).

O consumo de energia pelo setor de transportes passou a crescer a uma taxa de 3,6% ao ano no período entre as décadas de 1970 e 2000, sendo o setor responsável por um aumento de 90% no consumo global de energia, três vezes maior que a indústria e quase o dobro do aumento considerando os demais setores da economia no mesmo período (Gráfico 11) (ATKINSON, 2007a).

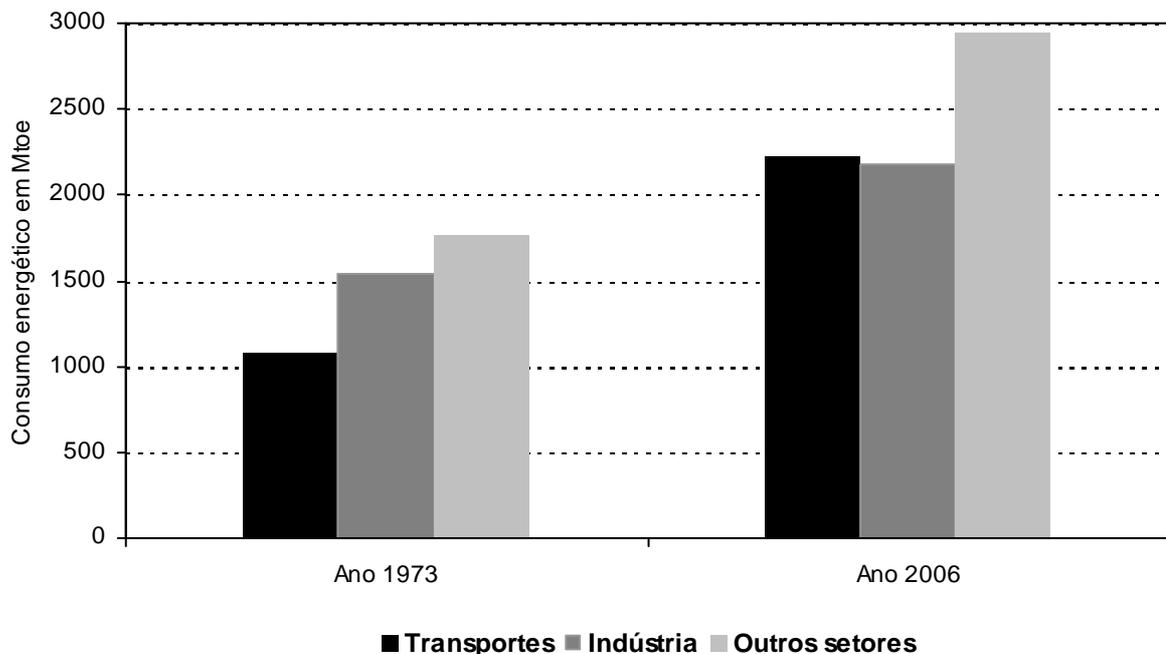


GRÁFICO 11 – Consumo energético global por setores
Fonte: Elaboração do autor com base em IEA, 2008a.

Grande parte deste aumento no consumo energético do setor de transportes comparativamente aos outros setores da economia desde a década de 1970, segundo Atkinson (2007a), esteve relacionado com o incremento da motorização da população mundial.

Comparando o consumo energético do setor de transportes neste mesmo período entre os grupos de países, estimativas para o ano de 2030 mostram que, diferentemente dos países desenvolvidos, onde as projeções para o consumo de

energia pelo setor de transportes alcançarão taxas de crescimento anual em torno de 1,5%, nos países em desenvolvimento, o incremento e a intensificação dos deslocamentos motorizados serão acompanhados por um crescimento anual no consumo energético na ordem de 6% na China, 4,7% na Índia e por volta de 3% nos países africanos e na América Latina (RIBEIRO et al., 2007).

Em outras palavras, para o ano de 2030, a demanda de energia pelo setor será 80% maior em relação aos níveis atuais, com uma maior contribuição dos países em desenvolvimento, responsáveis por 70% deste aumento (Gráfico 12) (WBCSD, 2004; IEA, 2006b; RIBEIRO et al, 2007; WBCSD, 2007; IEA, 2008a).

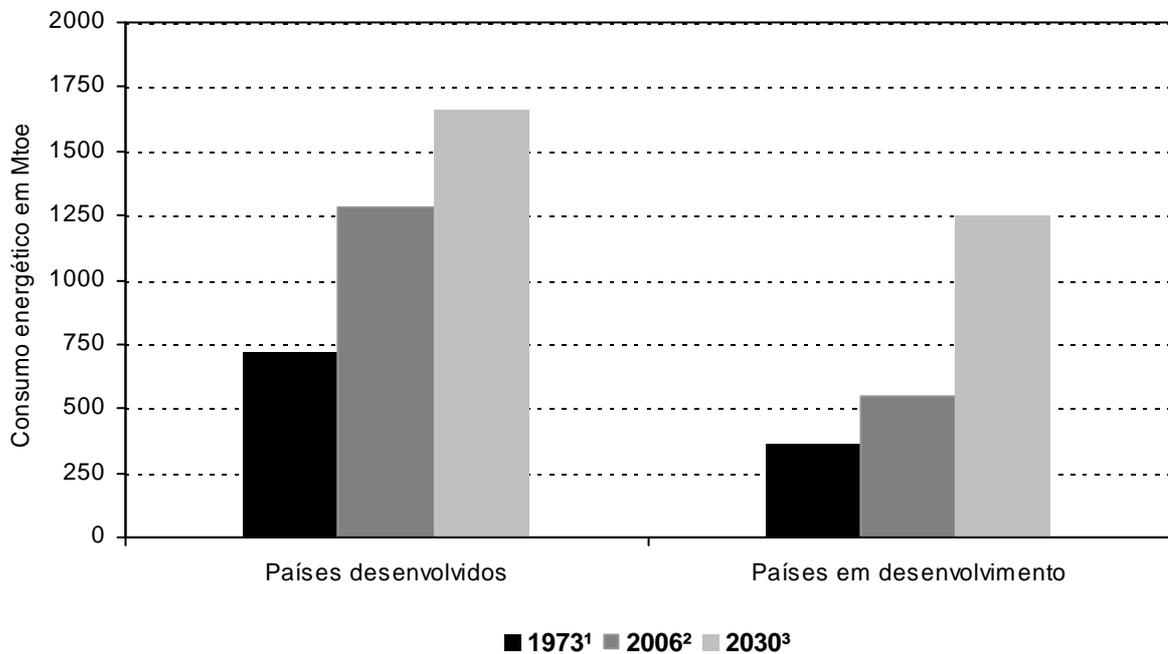


GRÁFICO 12 – Consumo energético nos transportes por grupos de países
Fonte: Elaboração do autor.

Notas: (1,2) IEA, 2008a
(3) IEA, 2006b

Os transportes rodoviários contam juntos com mais de 75% do consumo energético no setor e os automóveis contabilizando quase a metade deste consumo (Gráfico 13) (ATKINSON, 2007a; RIBEIRO et al., 2007).

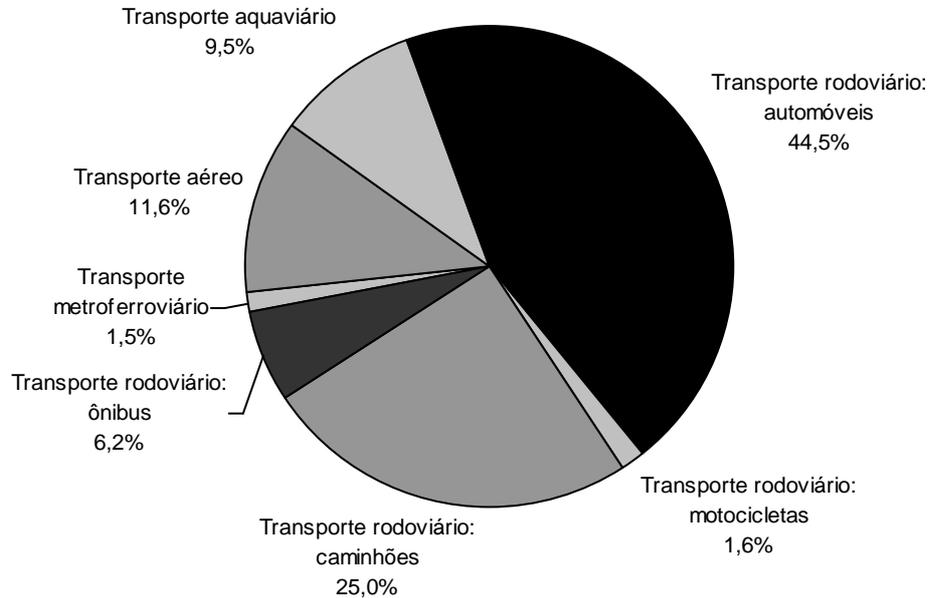


GRÁFICO 13 – Consumo energético global no setor de transportes por modos no ano 2000
 Fonte: Elaboração do autor com base em Ribeiro et al., 2007, p.328.

Considerando as projeções de consumo energético para o ano de 2030, a IEA (2006b, p. 224) salienta que cerca de 80% do crescimento esperado para este ano será proveniente dos transportes rodoviários, sobretudo nos países em desenvolvimento onde a taxa de crescimento anual de consumo energético deste subsetor será na ordem de 2,8%, quase sete vezes maior que nos países desenvolvidos.

Considerando a quantidade de passageiros transportados, os automóveis seguidos pelas motocicletas constituem os modais de maior consumo energético (VASCONCELLOS, 2006).

Segundo Fulton e Eads (2004) os automóveis serão responsáveis por 40% do crescimento no consumo energético do setor.

Neste sentido, Dhakal (2006) salienta que a rápida motorização mundial, sobretudo nos países em desenvolvimento, coloca em pauta na agenda política internacional a segurança energética, uma vez que as projeções de uma possível redução de 18% no consumo energético pelos modais individuais até 2050 em

relação aos níveis atuais seriam compensadas por um crescimento de 123% nas atividades relacionadas a estes modais.

Além disto, as projeções para o ano de 2030 e posteriormente sobre a demanda global de energia no setor de transportes apontam para a prevalência dos combustíveis fósseis como a matriz energética dominante do setor (WBCSD, 2004; DHAKAL, 2006).

Embora haja uma discussão internacional sobre a disponibilidade de energia frente ao esvaziamento das reservas mundiais de petróleo esperado para as próximas décadas, o que poderia promover uma política energética voltada a fontes renováveis alternativas ao uso de combustíveis fósseis, o IPCC projeta um crescimento anual em torno de 2% no consumo global de combustíveis fósseis pelo setor de transportes (RIBEIRO et al., 2007).

O WBCSD (2002) argumenta ainda que este incremento na demanda energética largamente dependente de uma única fonte de energia, os combustíveis fósseis, coloca em questão a sustentabilidade econômica, social e ambiental da mobilidade urbana, uma vez que a queima de combustíveis com elevadas quantidades de carbono é responsável pela emissão de GEE, respectivos ao aquecimento global (WBCSD, 2002; ATKINSON, 2007a).

O setor de transportes é responsável por aproximadamente entre 25% e 30% das emissões globais de CO₂, dos quais aproximadamente 17% são emitidos pelo transportes rodoviários, especialmente automóveis (IEA, 2002; COHEN, 2003; MOLLER, 2006; ATKINSON, 2007a; RIBEIRO et al., 2007).

“O automóvel particular produz aproximadamente a metade das emissões de CO₂ dos transportes, e é a causa principal destas emissões nas áreas urbanas” (UITP, 2003, p. 22, tradução nossa).

Para efeito comparativo, em paralelo ao aumento no consumo de combustíveis fósseis entre as décadas de 1970 e 2000, as emissões de GEE tiveram um crescimento anual na ordem de 1,6%, com o setor de transportes sendo responsável por um incremento de 120% no total das emissões de CO₂ neste mesmo período, quase o dobro do aumento das emissões verificadas no setor industrial (IPCC, 2007c).

Atualmente, o setor de transportes, comparado aos demais setores da economia, é responsável pelo maior crescimento nas emissões globais de GEE, a taxas anuais de aproximadamente 2,1% (UITP, 2003; WRIGHT; FULTON, 2005).

Nos países em desenvolvimento, a taxa anual de crescimento das emissões de GEE pelo setor de transportes é de aproximadamente 3,5%, muito superior à média global (WRIGHT; FULTON, 2005).

“Hoje, os países em desenvolvimento respondem por 36% das emissões de CO₂ no setor de transportes e esta contribuição poderá aumentar para 46% em 2030” (RIBEIRO et al., 2007, p. 333, tradução nossa).

Considerando as projeções de crescimento mundial da frota de veículos motorizados em circulação, Fulton e Eads (2004) atentam para o fato de que as emissões de GEE no setor de transportes terão um aumento de 140% até o ano de 2050 em relação aos níveis atuais, com um aumento pronunciado nos países em desenvolvimento (Gráfico 14).

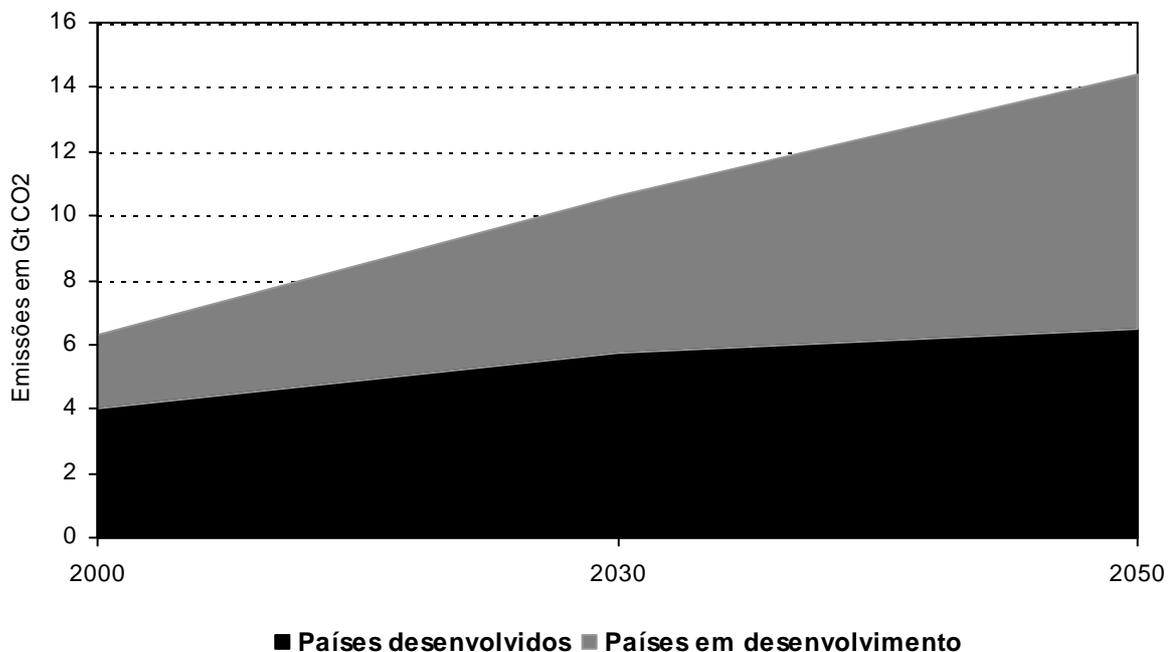


GRÁFICO 14 – Emissões de CO₂ pelo setor de transportes por grupos de países
Fonte: Elaboração do autor com base em Fulton e Eads (2004).

Com base nestas projeções, Wright e Fulton (2005) acrescentam que, diante de políticas orientadas a motorização, sobretudo nos países em desenvolvimento, pouco poderá ser feito para reduzir os impactos intimamente relacionados às emissões de poluentes locais e principalmente de GEE, “conseqüências adversas para a sustentabilidade na mobilidade urbana” (WBCSD, 2002, p. 47, tradução nossa).

Além da emissão de grandes quantidades de GEE, com impactos globais, o setor de transportes constitui a maior fonte de emissões de poluentes atmosféricos locais (WBCSD, 2002).

Vasconcellos (2006, p.69) ressalta que “o transporte deve ser visto como um problema de saúde pública”, pois grande parte destes poluentes, notadamente o monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NO_x), dióxido de enxofre (SO₂), hidrocarbonetos (HC), chumbo (Pb) e material particulado (MP), são prejudiciais à saúde humana.

A emissão destes poluentes pelos transportes depende de uma série de fatores, desde condições climáticas a condições relativas à manutenção veicular, como a idade da frota de veículos motorizados, os tipos de veículos em circulação e a velocidade de circulação (VASCONCELLOS, 2005).

Neste sentido, nos países em desenvolvimento, onde a frota de veículos motorizados em circulação é mais antiga que dos países desenvolvidos, com padrões menos rígidos de manutenção e inspeção veiculares, e crescentes quantidades de motocicletas em circulação, além de crescentes níveis de congestionamentos, Moller (2006) chama atenção para o fato de que o transporte motorizado nestes países é responsável por entre 70% e 80% da contaminação atmosférica.

Lankao (2007) acrescenta que, como as emissões de carbono *per capita* nos países em desenvolvimento são ainda pequenas se comparadas às emissões *per capita* dos países desenvolvidos, a prioridade local naqueles países, no que diz respeito às emissões de poluentes atmosféricos, está diretamente relacionada à qualidade do ar, gerando custos à saúde pública que perfazem até 10% do produto interno bruto de alguns países (WBCSD, 2007).

Embora nestes países, as emissões de GEE ainda não constituam uma prioridade local, Petersen (2004) e Atkinson (2007a; 2007b) argumentam que se estes países continuarem a seguir os mesmos padrões de mobilidade dos países desenvolvidos, centrada na dependência de transporte motorizado individual, o consumo de combustíveis fósseis e as emissões de GEE aumentarão rapidamente.

Diante da crescente contribuição dos transportes no consumo energético global, com impactos significativos tanto à qualidade do ar como às mudanças climáticas globais, Dalkmann e Brannigan (2007) salientam que a implementação de políticas de transporte sustentável centradas na redução de deslocamentos

motorizados e integradas a uma melhoria da eficiência energética tem um grande impacto na redução das emissões de GEE, enquanto geram outros benefícios ambientais, sociais e econômicos.

Neste sentido, ressalta-se ainda que a adoção de políticas de mobilidade urbana com preocupações globais e co-benefícios locais é apropriada às cidades dos países em desenvolvimento, seja pela evidência das maiores taxas de crescimento urbano motorizado, seja pela iniquidade dos investimentos e políticas públicas em responder à maioria das necessidades de deslocamento da população (DALKMANN; BRANNIGAN, 2007; LITMAN, 2004).

Lankao (2007, p.162, tradução nossa) salienta que “o modo como as cidades se desenvolvem e são geridas em relação às problemáticas das emissões de gases de efeito estufa passa a ser um ponto central das intervenções que acessam a questão das mudanças climáticas”, contribuindo para a promoção de padrões sustentáveis de desenvolvimento urbano, com um consumo mais eficiente de energia e a disponibilidade de bens e serviços para toda a população sem comprometimento aos recursos naturais em escala global (LANKAO, 2007).

2.3 MEDIDAS DE MITIGAÇÃO E COMPENSAÇÃO DAS EMISSÕES DE CO₂ NA MOBILIDADE URBANA

“Significativas reduções no esperado aumento de 80% nas emissões de GEE pelos transportes até 2030 irão requerer tanto grandes avanços tecnológicos como a implementação de múltiplas políticas” (RIBEIRO et al, 2007, p. 326).

Apesar dos elevados custos sociais, econômicos e ambientais resultantes dos atuais padrões de mobilidade urbana orientados a uma crescente motorização, ações que priorizam a redução de emissões de GEE na mobilidade usualmente não estão presentes nas políticas decisórias de muitos países, especialmente naqueles em desenvolvimento; e, quando estão, tratam-se de co-benefícios resultantes de estratégias que focalizam ações de interesse local, como a contaminação atmosférica (LANKAO, 2007; RIBEIRO et al., 2007).

Sob o enfoque da sustentabilidade, a garantia de condições de mobilidade e acessibilidade a todos os indivíduos, a busca pela equidade social, a preservação da saúde humana e dos recursos do planeta, bem como a mitigação dos impactos sobre ele são estratégias que, em consonância, representam uma verdadeira política de mobilidade urbana sustentável (WBCSD, 2004; LITMAN, 2008c).

Existe um consenso de que a redução dos deslocamentos motorizados e o estabelecimento de mudanças a favor de modais ambientalmente corretos, a destacar o transporte público e o TNM, alinhados à pesquisa e desenvolvimento tecnológicos, constituiriam as estratégias fundamentais para gerar um grande potencial de redução no consumo energético e na mitigação das emissões de GEE em consonância à provisão de qualidade de vida local (DALKMANN; BRANNIGAN, 2007; RIBEIRO et al., 2007).

Como ressaltado anteriormente por Fisher et al. (2007) e Halsnaes et al. (2007), a introdução de combustíveis e tecnologias limpas e os melhoramentos na eficiência energética podem ser considerados medidas estruturais, ou *building blocks*, como frisa o WBCSD (2004), pois lançam as bases para uma alteração nos processos de produção e consumo final de energia, apresentando grande potencial de redução nas emissões de CO₂ nos transportes (WBCSD, 2004; IEA, 2006a; DALKMANN; BRANNIGAN, 2007; RIBEIRO et al., 2007).

No entanto, Wright e Fulton (2005) e Ribeiro et al. (2007) salientam que há uma grande incerteza no verdadeiro potencial do desenvolvimento tecnológico nos esforços de mitigação das emissões até 2030 e posteriormente, visto que dependerá em grande medida da redução do consumo global de energia fóssil, da sua viabilidade econômica frente às tecnologias e fontes energéticas dominantes e da estabilização do crescimento na demanda de deslocamentos motorizados.

Ademais, Litman (2008c) acrescenta que a maioria das estratégias de mitigação das emissões relacionadas à mobilidade urbana concentra-se em medidas tecnológicas, ignorando a possibilidade de que o incremento da eficiência de veículos e combustíveis possa estimular deslocamentos motorizados adicionais, compensando os benefícios ganhos com a relativa redução das emissões.

Do mesmo modo, um padrão de crescimento urbano disperso tende a aumentar as distâncias de deslocamento, aumentando a quantidade de viagens em automóveis e, conseqüentemente, com as emissões de CO₂ ultrapassando uma

relativa redução garantida pela eficiência energética (WRIGHT; FULTON, 2005; MOLLER, 2006; EWING et al., 2007; LITMAN, 2008c).

Wright e Fulton (2005) ressaltam ainda que, se os países em desenvolvimento seguirem o mesmo padrão de dependência em automóveis que os países desenvolvidos possuem, pouco poderão os avanços tecnológicos contribuir para contrabalançar o crescimento na motorização e suas subseqüentes emissões.

Isto significa, em outras palavras, que soluções fundamentadas unicamente em tecnologias e combustíveis não interferem no crescimento do uso de veículos motorizados e, portanto, não resolvem questões como a mudança de comportamento e do estilo de vida, fundamentalmente necessárias para prover outros benefícios à sociedade além das reduções de GEE (WRIGHT; FULTON, 2005).

Para Dalkmann e Brannigan (2007), as mudanças tecnológicas são as medidas mais efetivas na redução das emissões de CO₂ nos transportes, porém, apenas quando devidamente complementadas por um conjunto de medidas que busquem a redistribuição das demandas de transporte e principalmente, a redução dos deslocamentos motorizados.

Estas diferentes medidas, que incluem instrumentos econômicos e regulatórios, de informação e planejamento, constituem estratégias de gestão das demandas de mobilidade (*Transport Demand Management – TDM*, na sigla em inglês), “particularmente apropriada para cidades de países em desenvolvimento, devido aos baixos custos, múltiplos benefícios e o potencial de redirecionar o processo de motorização” (RIBEIRO et al., 2007, p. 374, tradução nossa).

Algumas destas medidas podem atuar como restritivas ao uso do automóvel, reduzindo o consumo de combustíveis e conseqüentemente reduzindo emissões, ao passo que outras podem atuar como voluntárias, provendo maior diversidade de opções de transporte ou direcionando a mudanças de comportamento na sociedade (DALKMANN; BRANNIGAN, 2007; RIBEIRO et al., 2007; LITMAN, 2008c).

Há uma gama de estratégias à disposição, mas o que prevalece no debate técnico e científico é o consenso de que medidas que minimizam as distâncias de deslocamento através de uma reestruturação urbana em conjunto à provisão de eficiente infra-estrutura de transporte público e TNM, auxiliam decisivamente na redução de deslocamentos motorizados, gerando uma grande economia de energia e uma significativa redução das emissões de CO₂. Além disso, maximizariam outros

benefícios à sociedade, como uma maior eficiência no uso de infra-estruturas e a redução de congestionamentos, acidentes e poluição (NEWMAN, 1996; NEWMAN, 2006; MOLLER, 2006; KENWORTHY, 2006; EWING et al., 2007; LITMAN, 2008c).

Quando esse conjunto de medidas é submetido a uma análise custo-efetividade, Wright e Fulton (2005) argumentam que estratégias fundamentadas em medidas de planejamento produzem custos de redução na ordem de US\$14 a US\$66 por tonelada de CO₂, ao passo que medidas tecnológicas, baseadas sobretudo em combustíveis alternativos, possuem custos de redução da ordem de US\$148 a US\$3.500 por tonelada de CO₂.

No entanto, Crane (2000) salienta que os relacionamentos entre a estrutura urbana e os deslocamentos são multidimensionais, ou seja, refletem uma complexa interação entre múltiplos fatores, sejam internos, como características físicas do desenho urbano, densidade, uso do solo, padrões de circulação, tecnologias de transporte, entre outros, sejam externos, como características socioeconômicas e demográficas da população, de modo que estimar precisamente o potencial de mitigação destas medidas é ainda uma tarefa complexa (WRIGHT; FULTON, 2005).

No debate da necessidade da articulação de diferentes estratégias para a mitigação e compensação das emissões de CO₂ na mobilidade urbana, serão abordadas as medidas econômico-fiscais e financeiras, regulatórias, de informação e comunicação, de planejamento e tecnológicas.

2.3.1 Medidas econômico-fiscais e financeiras

“Para cumprir com o princípio do poluidor-pagador, no qual quem contamina é obrigado a cobrir os custos totais por sua poluição e, para estabelecer um sistema de transporte urbano sustentável e eficiente, é essencial que as externalidades dos transportes (congestionamentos, acidentes de trânsito, emissões e contaminação atmosférica) sejam minimizadas” (BREITHAUPT, 2006, p. 02, tradução nossa).

Segundo uma abordagem da política ambiental, um dos meios mais eficazes de promover uma mudança no comportamento da sociedade em relação à preservação do meio ambiente é o estabelecimento de instrumentos econômico-fiscais que visam tanto à internalização de custos externos de atividades

degradantes, mediante a cobrança de tarifas, taxas ou emissão de certificados de poluição, quanto a geração de receitas para os órgãos reguladores (LUSTOSA; CANEPA; YOUNG, 2003; LANFREDI, 2007).

Como a demanda nos transportes responde a sinais de mercado, ou seja, aos custos das diferentes opções de deslocamento e, considerando que os deslocamentos motorizados individuais são relativamente baratos e geram elevados custos externos ao meio ambiente e à sociedade, Breithaupt (2006) salienta que a melhor maneira de reduzi-los é fazendo com que os usuários do transporte paguem pelo total de custos externos que seus deslocamentos individuais geram e, neste caso, o mecanismo de preços serve como veículo para o cumprimento das normas.

Como Litman (2008a) salienta, a precificação não sugere que os deslocamentos em automóveis não provêm benefícios e que, portanto, deveriam ser eliminados, mas significa permitir, mediante um eficiente sistema de preços, que as pessoas possam escolher entre continuar se deslocando em automóveis ou dirigir menos e utilizar alternativas de transporte – neste caso, contribuindo não apenas para uma redução no consumo de combustíveis e nas emissões, mas criando oportunidades para outros benefícios como redução de congestionamentos e acidentes de trânsito.

Os instrumentos econômicos podem ser divididos em três categorias: (a) as taxas e impostos que têm o objetivo de reduzir as demandas de transporte individual; (b) esquemas de licitação que objetivam elevar o preço do transporte de modo a restringir quantitativamente o acesso a veículos; (c) os subsídios ou incentivos financeiros que diminuem o custo de determinados modos de transporte coletivo, como veículos e tecnologias de baixa emissão (SCHWAAB; THIELMANN, 2001; BREITHAUPT, 2006).

Este conjunto de medidas tem a principal função de influenciar na demanda do transporte, desestimulando o uso de veículos motorizados individuais, melhorando a eficiência do transporte público e incentivando a mudança tecnológica de maneira a atingir as demandas energéticas, que é base para uma redução das emissões de CO₂ na mobilidade urbana (WBCSD, 2004; DALKMANN; BRANNIGAN, 2007; RIBEIRO et al, 2007).

As principais medidas econômico-fiscais e financeiras aplicadas à mobilidade urbana se concentram em impostos ou taxas sobre combustíveis, taxas de registro e licenciamento de veículos, impostos sobre a circulação de veículos, medidas de

taxação viária como pedágio urbano, taxas de congestionamento e sobre estacionamentos públicos, subsídios ou incentivos financeiros, a exemplo de projetos MDL e certificados de emissão (WBCSD, 2002; WBCSD, 2004; SCHWAAB; THIELMANN, 2001; BREITHAUPT, 2006; DALKMANN; BRANNIGAN, 2007; RIBEIRO et al, 2007; LITMAN, 2008a; LITMAN, 2008b; VTPI, 2009).

Quando o objetivo é restringir a circulação de veículos motorizados em determinados setores da cidade, de modo a reduzir os congestionamentos e incrementar a velocidade do tráfego ou mesmo estimular o uso de meios alternativos de transporte, a taxaçoão viária é a medida que mais contribui para uma redução nas emissões de GEE na mobilidade, mas também constitui a que exige os maiores custos de implementação (DALKMANN; BRANNIGAN, 2007).

Isto porque seu efeito não pode restringir o acesso aos serviços urbanos a determinados grupos sociais. Sob outro ponto de vista, “na medida em que se introduz ou aumenta a taxaçoão nos centros urbanos, corre-se o risco de estimular uma dispersão urbana” (DALKMANN; BRANNIGAN, 2007, p. 26, tradução nossa), com o incremento das distâncias de deslocamento e o aumento no consumo de combustíveis.

A taxaçoão de estacionamentos públicos também é uma medida que atua no incremento dos custos de utilização de veículos motorizados, tornando-os pouco atrativos perante meios alternativos de transporte, a exemplo do transporte público e do TNM (SCHWAAB; THIELMANN, 2001; DALKMANN; BRANNIGAN, 2007).

De igual benefício, a provisão de estacionamentos em terminais de transporte público nas periferias dos centros urbanos provê incentivos para uma integração modal e para uma mudança a favor do transporte público (SCHWAAB; THIELMANN, 2001).

Impostos sobre os combustíveis, também denominados “tributos verdes” (LANFREDI, 2007), elevam o preço do combustível, incrementando o custo dos deslocamentos motorizados, o que pode resultar tanto em um incentivo à redução destes deslocamentos como em um estímulo à substituição dos veículos em circulação por veículos energeticamente mais eficientes (DALKMANN; BRANNIGAN, 2007).

No entanto, Ribeiro et al (2007) ressaltam que um aumento de 10% no preço de combustíveis e sua estabilização nestes níveis resultariam em uma queda de apenas 2,5% no consumo de combustíveis pelos veículos. Isto quer dizer que, em se

tratando de cidades altamente motorizadas, taxas sobre combustíveis pouco efeito teriam para a mitigação das emissões de CO₂ (RIBEIRO et al, 2007).

Uma resposta alternativa às taxas sobre combustíveis para a redução das emissões de CO₂, como salientado por estes autores, estaria na aplicação de impostos sobre o registro e circulação de veículos, utilizados como medidas incentivadas ao uso de veículos mais eficientes (RIBEIRO et al, 2007).

Por outro lado, impostos veiculares podem ser tomados como medidas restritivas à posse de veículos privados, adotados em conjunção a medidas de provisão de transporte público a fim de reduzir o tráfego veicular, congestionamentos e a contaminação atmosférica (SCHWAAB; THIELMANN, 2001; BREITHAUPT, 2006; DALKMANN; BRANNIGAN, 2007).

Em uma visão ao mesmo tempo oposta e complementar, Litman (2008a) ressalta que os impostos veiculares são taxas fixas e não fundamentadas na quantidade de deslocamentos realizados. Como os custos externos que os deslocamentos em automóveis aumentam na medida em que aumentam as viagens, notadamente acidentes e poluição, para o autor, estas taxas deveriam incidir sobre os veículos em função da quilometragem viajada (*Pay-As-You-Drive Pricing*, em inglês).

Deste modo, tal taxa cria tanto oportunidades para que os motoristas possam economizar financeiramente, como cria incentivos para uma redução dos deslocamentos motorizados, minimizando problemas relacionados ao tráfego, o consumo energético e as emissões (LITMAN, 2008a).

No entanto, apesar de custos relativamente baixos de implementação de algumas destas medidas, Dalkmann e Brannigan (2007) ressaltam que sua efetividade na redução do consumo de combustíveis fósseis e, por conseguinte, na mitigação das emissões de CO₂ na mobilidade urbana dependerá, sobretudo, da mudança de comportamento individual.

Como Ribeiro et al (2007) salientam, a maioria das políticas econômicas restritivas não são implementadas com o objetivo primordial de reduzir emissões de GEE. Contudo, se bem aplicadas em conjunção a outras medidas incentivadas e regulatórias que limitem o crescimento na demanda de transporte motorizado, poderão tanto contribuir para uma mitigação das emissões de CO₂ como para uma

redução da poluição local, dos acidentes e congestionamentos e ainda gerar receitas ao Estado para a provisão de serviços essenciais à população.

Em outras palavras, trata-se de estratégias *win-win* ou como Litman (2008a) denomina *Win-Win Transportation Solutions*. Resumidamente, são reformas de mercado, implementadas de modo a reduzir as externalidades causadas pelo excesso de deslocamentos motorizados, melhorando as opções de mobilidade e gerando benefícios sociais, econômicos e ambientais adicionais (LITMAN, 2008a; LITMAN, 2008b).

O autor ainda ressalta que, se bem implementadas em respeito ao desenvolvimento econômico, as estratégias *win-win* podem reduzir entre 30% e 50% os custos gerados pelos deslocamentos motorizados, e alcançar os objetivos de redução do Protocolo de Quioto no setor de transportes (LITMAN, 2008a).

Em outras circunstâncias, se a provisão e extensão de serviços de transporte público, como os sistemas de ônibus rápidos (*Bus Rapid Transit* – BRT, na sigla em inglês), auxiliarem na mitigação planejada das emissões de GEE, poderão ser utilizados mecanismos de financiamento, como o MDL e o GEF, para permitir a geração de receitas adicionais mediante a venda de CERs, revertidas em melhorias tecnológicas e infra-estrutura para o transporte público (GRUTTER, 2007).

O Quadro 1 exemplifica casos internacionais de aplicação de algumas das medidas anteriormente discutidas, salientando os objetivos e resultados potenciais em termos de redução no consumo energético e nas emissões de CO₂.

Cidades/países	Medidas	Objetivos/resultados potenciais	Referência
taxação viária (Road Pricing; Congestion Pricing)			
Singapura	Electronic Road Pricing (ERP)	O sistema ERP foi implantado em 1998 para substituir o sistema de pedágio urbano existente desde 1970, o Area Licensing Scheme (ASL). Consiste em um sistema eletrônico utilizado para controlar o fluxo de tráfego e congestionamentos na zona central com uma diferenciação de tarifas de acordo com os dias e horários e de acordo com o tamanho dos veículos. O tráfego de veículos privados foi reduzido em 75% com uma economia de energia de aproximadamente 1.043GJ/dia.	BREITHAUPT, 2000 SCHWAAB; THIELMANN, 2001 WRIGHT, 2005 RIBEIRO et al, 2007
Seoul, Coréia do Sul	Pedágio urbano	A medida de taxação viária foi introduzida nos túneis n° 1 e 3 que conectam o centro à porção sul da cidade. Estabelecendo uma isenção de pagamento de tarifas para ônibus, vans e automóveis com mais de três passageiros, tal medida resultou em uma redução de 34% no volume de tráfego em horários pico e aumentou em 50% a velocidade média.	DALKMANN; BRANNIGAN, 2007 RIBEIRO et al, 2007
Londres, Inglaterra	Pedágio urbano	A medida entrou em operação em 2003 cobrindo a zona central de Londres, estendida em 2007. Para acessar esta área, os motoristas precisam pagar taxas de aproximadamente US\$ 16. A medida foi tomada em conjunção a uma melhoria no sistema de transporte público. Como resultado, o tráfego de veículos na área central caiu 40%, houve um incremento de 20% na velocidade dos ônibus e a redução de 20% nas emissões de CO2.	WRIGHT, 2005 VASCONCELLOS, 2006 DALKMANN; BRANNIGAN, 2007 RIBEIRO et al, 2007
taxação de estacionamentos (Parking Pricing; Park & Ride)			
San Sebastian, Espanha	Park & Ride	A aplicação de elevadas tarifas para estacionamento em áreas centrais e a ausência de cobrança nos estacionamentos implantados em estações de transporte público criam incentivos para uma redução do transporte motorizado e uma mudança a favor do transporte público	SCHWAAB; THIELMANN, 2001
Bremen, Alemanha	Parking Pricing	Esta medida tem por objetivo estabelecer uma regulação sobre todas áreas de estacionamento nas áreas centrais, impondo tarifas elevadas em determinados setores e fazendo com que o custo para utilizar e estacionar os automóveis seja maior que o custo de utilização do transporte público. Como resultado, o transporte público contabiliza 50% dos deslocamentos realizados nas áreas centrais, ao passo que o TNM, 22%.	SCHWAAB; THIELMANN, 2001 BREITHAUPT, 2006
Impostos sobre veículos (Vehicle Tax; Pay-As-You-Drive Pricing)			
Alemanha	Imposto sobre a propriedade veicular	O imposto anual sobre a propriedade de automóveis e caminhões é aplicado em relação à potência do motor do veículo de modo a fixar tarifas tanto em relação ao tipo de combustível como ao nível de emissões. O objetivo é incentivar o câmbio para o uso de veículos menos poluentes.	SCHWAAB; THIELMANN, 2001 BREITHAUPT, 2006
Impostos sobre combustíveis (Fuel Tax; Carbon Tax)			
Alemanha	Eco-taxas	A aplicação destas taxas sobre os combustíveis derivados do petróleo tem por objetivo aumentar os preços dos combustíveis de modo a criar incentivos para uma maior eficiência energética e criar receitas para o financiamento de infra-estrutura de transporte público. Como resultado, num primeiro momento, esta medida auxiliou na mudança dos padrões de condução veicular e em longo prazo, contribuiu para a introdução de veículos menos intensos em consumo energético e emissões.	SCHWAAB; THIELMANN, 2001
Subsídios, incentivos e compensações financeiras (Parking Cash Out; MDL; GEF)			
Bogotá, Colômbia	MDL em projeto BRT	Atualmente, é o melhor projeto de transporte registrado como Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. O projeto Transmilenio, como é conhecido, foi projetado e está sendo implementado como um sistema BRT, com 130km de linhas exclusivas para ônibus de alta capacidade até o ano de 2012, quando será iniciada a contabilização das reduções de CO2 por um período inicial de 7 anos. A medida tem por objetivo a redução de aproximadamente 7 milhões de toneladas de CO2 para os próximos 30 anos, a um custo de US\$ 20 por tonelada.	DALKMANN; BRANNIGAN, 2007 GRUTTER, 2007 WALKER; KING, 2008

QUADRO 1 – Exemplos da aplicação de medidas econômico-fiscais e financeiras na mobilidade
Fonte: Elaboração do autor.

2.3.2 Medidas regulatórias

Estabelecidos pela administração pública ou por atores políticos, os instrumentos de regulação seguem o enfoque da política de comando e controle, tendo por objetivo fundamental a determinação de especificações, normas e padrões, visando à proibição ou restrição de atividades potencialmente poluidoras (LUSTOSA; CANEPA; YOUNG, 2003; BREITHAUPT, 2006).

Em se tratando de uma política de redução das emissões de CO₂ na mobilidade urbana, estas medidas “direcionam tanto ao desestímulo de deslocamentos motorizados como ao impedimento completo de acesso a determinados meios de transporte” (DALKMANN; BRANNIGAN, 2007, p. 18, tradução nossa).

Segundo Ribeiro et al (2007) medidas regulatórias podem complementar as medidas econômico-fiscais de modo mais efetivo, criando oportunidades para uma significativa economia energética nos transportes, com uma redução no consumo diário de combustíveis que pode chegar a 15%.

As principais medidas regulatórias incluem: (a) medidas de regulação do consumo de combustíveis; (b) o estabelecimento de padrões de eficiência e limites de emissão para combustíveis e veículos; (c) medidas de restrição física e de regulação de estacionamentos; (d) gestão e controle de tráfego e limites de velocidade e; (e) manutenção e inspeção veicular (DALKMANN; BRANNIGAN, 2007; RIBEIRO et al, 2007; LITMAN, 2008a; VTPI, 2009).

O estabelecimento de padrões de eficiência (*Fuel Efficiency Standards*, em inglês) são medidas de controle sobre combustíveis ou veículos que objetivam a introdução no mercado de tecnologias mais eficientes e com menor nível de emissão de poluentes (LITMAN, 2008b).

Embora se estime que a fixação destes padrões de eficiência pudesse contribuir com reduções na ordem de 5% nas emissões de GEE nos transportes para o ano de 2020, Ribeiro et al (2007) salientam que a implementação destas medidas é bastante restrita, pois depende de uma série de fatores como o contínuo desenvolvimento tecnológico e a introdução de novas tecnologias veiculares no mercado.

Nestas situações em que o estabelecimento de padrões de emissão para todos os tipos de veículos é difícil de ser implantado devido aos elevados custos envolvidos, especialmente nos países em desenvolvimento, Kolke (2006) salienta que a implantação de um programa de inspeção e manutenção veicular pode tanto melhorar a qualidade do ar como a segurança no trânsito em termos de custo-benefício.

Segundo Vasconcellos (2006, p. 179) “a inspeção veicular é uma das medidas mais importantes para assegurar que os veículos estejam emitindo uma quantidade aceitável de poluentes”, mas depende sobremaneira da efetividade da fiscalização, da idade da frota em circulação e dos custos envolvidos na instalação de catalisadores e na manutenção dos veículos.

Medidas obrigatórias e incentivadas que têm por objetivo a reorganização do trânsito de modo a gerir a demanda de deslocamentos e promover a transferência de viagens de modais poluentes para outros menos poluentes são medidas mais efetivas e geram maiores mudanças no padrão de mobilidade urbana (VASCONCELLOS, 2006).

Segundo Dalkmann e Brannigan (2007), estas medidas, restrição física e gestão de tráfego, são as que apresentam maior contribuição para a redução das emissões de CO₂ na mobilidade urbana.

Medidas de restrição física variam em termos de horários, duração e severidade na regulação, desde proibições temporárias ao tráfego de veículos motorizados, a exemplo das operações de rodízio de veículos, ao impedimento definitivo de acesso às áreas centrais por automóveis (*Car-free Zones*, em inglês) (WBCSD, 2002; DALKMANN; BRANNIGAN, 2007).

A implantação de zonas de baixa emissão (*Low Emission Zones*, em inglês) também se enquadra em medidas de restrição de acesso a veículos que não cumprem um determinado padrão de emissões (DALKMANN; BRANNIGAN, 2007).

Segundo Vasconcellos (2006), para que tenham um efeito na redução das emissões enquanto criam condições amplas de mobilidade e acessibilidade, as medidas de restrição ao uso do automóvel devem envolver medidas de regulação de estacionamentos e a ampliação da infra-estrutura de transportes públicos e de TNM.

Dalkmann e Brannigan (2007) ainda lembram que no caso de restrições temporárias, ao exemplo de estratégias como o rodízio de veículos, para que não estimulem a compra de veículos adicionais ou a circulação de veículos antigos e,

deste modo, evitando a redução da sua eficácia no abatimento das emissões, estas medidas devem limitar-se a poucos dias da semana e somente aos horários de maior volume de tráfego.

As medidas de gestão do tráfego geralmente são implementadas com o objetivo de controlar seu volume e velocidade, minimizando os congestionamentos, melhorando a eficiência energética e reduzindo as emissões de CO₂ (DALKMANN; BRANNIGAN, 2007; VTPI, 2009).

“Como a maioria das emissões de poluentes aumenta com o congestionamento, o aumento da velocidade dos veículos, dentro de uma faixa de velocidade, reduz a poluição” (VASCONCELLOS, 2006, p. 177).

Neste caso, medidas como a coordenação de semáforos compatíveis com o volume do tráfego, regulação de estacionamentos e a implantação de pistas exclusivas para veículos com maior capacidade de transporte de passageiros podem contribuir significativamente para uma redução nas emissões (VASCONCELLOS, 2006; DALKMANN; BRANNIGAN, 2007; VTPI, 2009).

Estratégias que priorizam veículos com maior número de ocupantes (*High Occupant Vehicle priority – HOV priority*, em inglês) sobre o tráfego em geral compreendem medidas de incentivo ao transporte coletivo e de uso compartilhado de veículos (*Ridesharing; Carpooling; Vanpooling*, em inglês), de modo a diminuir a quantidade de veículos em circulação, melhorando as condições de tráfego e tornando o uso das vias mais eficiente (LITMAN, 2008b).

As medidas regulatórias, apesar de restritivas, devem assegurar que os serviços urbanos e as atividades essenciais sejam acessíveis à população e ainda evitar que a implementação destas medidas possa deslocar o tráfego e os problemas relacionados a ele para outras áreas (DALKMANN; BRANNIGAN, 2007).

O Quadro 2 salienta exemplos de aplicação de algumas medidas regulatórias, salientando os objetivos e resultados potenciais em termos de incremento na qualidade do ar, contribuições para a melhoria das condições de mobilidade e possíveis efeitos diretos e indiretos na redução das emissões de CO₂.

Cidades/países	Medidas	Objetivos/resultados potenciais	Referência
Padrões de emissão veicular (Fuel Efficiency Standards)			
Europa	European Emission Standards	Padrões de emissão para novos veículos vendidos na Europa. Aplicados a veículos leves (EURO 1; EURO 2; EURO 3; EURO 4; EURO 5; EURO 6) e veículos pesados (EURO I; EURO II; EURO III; EURO IV; EURO V) com o objetivo de limitar gradualmente a quantidade de emissões de poluentes locais (NOx; HC; CO; PM). Atingir os padrões determinados significa melhorar a eficiência e a qualidade de combustíveis, a exemplo do Diesel, e as novas tecnologias veiculares. A melhoria tecnológica envolvida pode contribuir para uma redução das emissões de GEE.	IEA, 2002 VASCONCELLOS, 2006
Restrição física (Rodízio; Car-free Zones; Low Emission Zones; Traffic Calming; Restrição de estacionamentos)			
São Paulo, Brasil	Rodízio	Foi implantado com o objetivo primordial de reduzir os congestionamentos. A restrição de circulação abrangia 20% dos veículos diariamente, segundo a numeração da placa e inicialmente levou a uma redução de 12% na quantidade de veículos em circulação com uma redução de 30% na lentidão de tráfego. No entanto, o aumento da frota de veículos, a compra de veículos adicionais e a carencia na fiscalização diminuíram significativamente sua eficiência.	VASCONCELLOS, 2006
Bogotá, Colômbia	Pico y Placa	Programa da administração pública que tem por objetivo incentivar uma mudança de uso dos automóveis privados para o transporte público. Duas vezes por semana, os automóveis são proibidos de circular nos horários pico de acordo com o final da placa. Esta medida reduziu em 40% o uso de automóveis, reduzindo significativamente os congestionamentos nas horas pico. Projeta-se para o ano de 2015 a restrição total de veículos em horários pico.	WBCSD, 2002 MONTEZUMA, 2003
Copenhague, Dinamarca	Car-free Zones	Desde o fechamento da primeira via ao tráfego de veículos em 1962, a participação popular em atividades sociais e culturais na área central aumentou mais de três vezes. Além de promover maior interação social, a pedestrianização de vias levou a um ganho de 14m ² por habitante o que reforça uma mudança no comportamento e nos hábitos da população e a redução de deslocamentos em automóveis.	WRIGHT, 2006a
Gestão de tráfego (Intelligent Transport Systems - ITS; HOV priority; Ridesharing; Carpooling; Vanpooling)			
Singapura	GLIDE (ITS)	A implantação do sistema GLIDE (<i>Green Light</i>) trata-se de um sistema inteligente de sinais cobrindo 1.850 interseções viárias, que tem por objetivo a gestão do tráfego veicular através da priorização do transporte coletivo	SAYEG; CHARLES, 2005
Brisbane, Austrália	Coronation Drive Tidal Flow (ITS)	Trata-se de um sistema inteligente de sinais implantado em um corredor radial de 2,5km de extensão no distrito central da cidade com um volume de tráfego de aproximadamente 6.000 veículos/hora. O sistema consiste em um conjunto de sinais que podem alterar a direção do fluxo de modo a sempre alocar uma pista exclusiva para o transporte coletivo	SAYEG; CHARLES, 2005
Inspeção veicular e manutenção			
Santiago, Chile	3CV	O Centro de Controle e Certificação Veicular (3CV) foi implantado na Região Metropolitana de Santiago do Chile em 1992 com o objetivo de implementar ações de inspeção sobre veículos novos. As emissões veiculares foram reduzidas em até 45% dependendo do poluente considerado	GOEDEKING, 2004 KOLKE, 2006

QUADRO 2 – Exemplos de aplicação de medidas regulatórias na mobilidade
Fonte: Elaboração do autor.

2.3.3 Medidas de informação e comunicação

“Contribuir com ações que serão compartilhadas com a população, para mantê-la informada e gerar um processo de conscientização que levará a uma mudança gradual de comportamento e à co-participação democrática da sociedade na discussão dos problemas de trânsito” (ANTP, 2003, p. 106).

Para que se tenha resultados de qualidade em qualquer linha de ação, uma política de mobilidade urbana sustentável necessita articular três componentes básicos: (1) a engenharia, com intervenções infra-estruturais; (2) a fiscalização para o cumprimento da lei e; (3) a sensibilidade para interpretar as necessidades do indivíduo e influenciar na mudança do seu comportamento (ANTP, 2003; PARDO, 2006).

Neste sentido, campanhas educativas e de sensibilização são medidas especialmente importantes pelo baixo custo de implementação, alto impacto na divulgação dos assuntos relacionados ao transporte sustentável e, pela possibilidade de formação de alianças entre a população e os atores engajados na formulação das políticas públicas (PARDO, 2006).

Estratégias de comunicação, informação e educação atuam, portanto, diretamente na mudança de hábitos e comportamento das pessoas, auxiliando na efetividade de outras medidas, mais rigorosas, que objetivam a mitigação de problemas relacionados aos atuais padrões de mobilidade – neste caso, as emissões de CO₂ (DALKMANN; BRANNIGAN, 2007; RIBEIRO et al, 2007).

Em se tratando de uma estratégia que visa à redução das emissões na mobilidade, Pardo (2006) ressalta que, para que tenham um efeito positivo, estas campanhas não devem estar restritas unicamente a este tema, mas sim promover atividades múltiplas que estimulem as pessoas a utilizar meios alternativos de transporte, principalmente o transporte público e TNM.

Um dos exemplos mais citados para a promoção destes modais é fomentar eventos “Dias sem carro” (*Car-free Days*, em inglês), restringindo o uso de veículos motorizados individuais nas cidades, ou em setores, por um dia ou durante um horário pré-definido para demonstrar a viabilidade das alternativas de transporte em um dia de trabalho típico (PARDO, 2006; WRIGHT, 2006a).

No entanto, Pardo (2006) ressalta que o êxito desta e de outras medidas de sensibilização pública para uma mudança comportamental depende da sua implementação com ampla participação popular nos processos de decisão e planejamento das atividades, desde a administração municipal e órgãos competentes, iniciativa privada e à própria população.

Contrariamente ao planejamento tradicional, normativo, “cria-se aqui a necessidade da inclusão dos diversos atores para tornar possível a síntese do objeto planejado em sua completude” (BRASIL, 2006a, p. 70), considerando as diferentes dimensões e pontos de vista do problema através de uma prática comunicativa de planejamento.

Em outros termos, o planejamento estratégico, coordenando ações individuais e coletivas para a busca e implantação de objetivos consensuais, além de permitir a escolha de estratégias de desenvolvimento e do atendimento das demandas mais próximo à realidade da população, traduz o fortalecimento do sentido de pertencimento e envolvimento da comunidade nos processos decisórios e de construção do futuro das cidades (LOPES, 1998; ORDOVÁS, 2001; KENWORTHY, 2006).

Todas as decisões políticas e estratégicas relacionadas à busca da sustentabilidade devem partir destes processos democráticos bem como prover aos atores sociais todas as informações necessárias para a tomada de decisões políticas, fundamentais para uma sensibilização quanto aos impactos sociais e ambientais do atual padrão de mobilidade, e deste modo, auxiliar em mudanças culturais e atitudinais (KENWORTHY, 2006; DALKMANN; BRANNIGAN, 2007).

Se por um lado é necessário um maior número de participantes na construção de políticas de mobilidade sustentável, por outro, é necessário criar canais de comunicação de massa para a transmissão de informações e conhecimentos (PARDO, 2006).

Sayeg e Charles (2005) acrescentam os sistemas inteligentes de transporte (*Intelligent Transport Systems*, ITS, na sigla em inglês) que podem ser desenvolvidos para prover informações oportunas e precisas para auxiliar as pessoas a realizarem melhores decisões sobre seus deslocamentos diários.

Informação em tempo real, via *Internet*, *SMS*, *GPS* ou outros meios de comunicação, sobre os serviços de transporte existentes, horários e melhores rotas, inclusive a existência de congestionamentos ou pontos de lentidão no tráfego,

podem auxiliar na mudança das estratégias individuais de deslocamentos e tornar o transporte público mais desejável e eficiente (SAYEG; CHARLES, 2005).

Os autores acrescentam ainda que, “encorajando o uso do transporte público, os ITS também encorajam o caminhar e o pedalar que por sua vez facilitam o acesso ao transporte público” (SAYEG; CHARLES, 2005).

Além destas medidas, VTPI (2009) salienta que o uso de ferramentas de telecomunicação (*telecommuting*, em inglês), como a *internet*, governo eletrônico, videoconferência e educação e trabalho a distância são algumas tecnologias inteligentes que auxiliam na redução da necessidade de deslocamentos físicos.

Embora Dalkmann e Brannigan (2007) ressaltem que a maioria destas medidas tenha pequenas contribuições para a redução das emissões de CO₂ na mobilidade, mudanças no comportamento dos motoristas em relação ao estilo de condução dos veículos podem contribuir significativamente no aumento da eficiência dos combustíveis em até 25%.

Fatores como condições meteorológicas, condições da infra-estrutura viária, tecnologias veiculares e condições de tráfego apresentam grande impacto no consumo de combustíveis nos transportes, mas são fatores que podem ser piorados ou minimizados em função do estilo de direção dos motoristas (BREITHAUPT; EBERZ, 2005).

Neste sentido, a condução ecológica (*Ecodriving*, em inglês) visa reduzir o consumo de combustíveis nos deslocamentos motorizados e a promoção de maior conforto e segurança para motoristas e passageiros, por meio de um conjunto de estratégias que compreendem desde a manutenção correta e periódica dos veículos à alteração do comportamento do condutor, principalmente no que se refere à manutenção de velocidades constantes, situações de parada e aceleração desnecessárias e a minimização de viagens curtas (BREITHAUPT; EBERZ, 2005; DALKMANN; BRANNIGAN, 2007).

Ademais, Breithaupt e Eberz (2005) salientam que além da economia no consumo de combustíveis, a condução ecológica pode reduzir consideravelmente as emissões de CO₂ dos veículos em circulação e fomentar o uso de TNM para as distâncias curtas.

O Quadro 3 exemplifica alguns casos de melhores práticas na aplicação de instrumentos de comunicação e informação na mobilidade urbana e que podem contribuir para a redução das emissões de CO₂ e prover outros benefícios locais.

Cidades/países	Medidas	Objetivos/resultados potenciais	Referência
Campanhas de Sensibilização (Car-free days)			
Bogotá, Colômbia	Ciclovia (Car-free days)	Programa de restrição veicular aos domingos e feriados quando mais de 120km de vias são fechadas ao tráfego de veículos e transformadas em áreas livres para atividades culturais e para a circulação de ciclistas e pedestres.	MONTEZUMA, 2003 WRIGHT, 2006a
Europa, América Latina	Ásia, "World Car-free Day"	Instituído em decorrência do "Dia da Terra" como um evento de sensibilização sobre questões ecológicas, o "Dia Mundial Sem Carros" é um evento internacional que ocorre anualmente no dia 22 de setembro em mais de mil cidades do mundo com o objetivo de restringir o uso do automóvel e incentivar o uso do transporte público e TNM.	WRIGHT, 2006a
Sistemas de Informação (ITS)			
Singapura	i-Transport	Também denominado de <i>Integrated Transport Management System (ITMS)</i> trata-se de um sistema em fase de implementação desde 1997 destinado a integrar todos os ITS de modo a fornecer informações em tempo real sobre todos os modos de deslocamento, desde informações de tráfego (<i>Traffic.Smart</i>), informações sobre os serviços de transporte público (<i>Transit.Smart</i>) e a integração destas em um sistema multi-modal (<i>Route.Smart</i>).	SAYEG, CHARLES, 2005
Brasil	Sistema de Informações da Mobilidade Urbana	Desenvolvido pela Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP) em parceria ao BNDES, consiste em um banco de dados com acesso livre a múltiplas informações sobre o estado real da mobilidade urbana dos municípios brasileiros com ou mais de 60.000 habitantes, nas diversas áreas do transporte e mobilidade urbana.	ANTP, 2008
Treinamento e educação de condutores (Ecodriving)			
Stuttgart, Alemanha	Computer Based Training (CBT)	Consiste em um sistema de aprendizagem baseado em métodos multimídia, desenvolvido para sua aplicação em qualquer região com o foco na capacitação de motoristas para uma condução segura, econômica e consciente em relação ao meio ambiente. Amplamente aplicado a operadores de ônibus na União Européia e América Latina, o <i>Bus Driver Training</i> tem resultado em economia de combustível, por parte dos motoristas de ônibus, que chegam a 10%, com uma redução igual na poluição atmosférica e reduções de até 30% nos acidentes de trânsito	BREITHAUPT; EBERZ, 2005
Participação popular (ONGs; Planejamento estratégico)			
São Paulo, Brasil	Ciclo Rede	Iniciativa conjunta entre a administração pública e ONGs pró-bicicleta para a criação e divulgação de uma mapa guia sobre as melhores rotas para o uso da bicicleta em uma área de 40Km ² , especialmente vias com menor volume e velocidade de tráfego, pequena inclinação e grande número de conexões entre serviços públicos, de modo a incentivar que os deslocamentos curtos, a maioria dos realizados diariamente na cidade, possam ser feitos em bicicleta.	PARDO, 2006
Perth, Austrália	"Dialogue With The City"	Processo de planejamento estratégico municipal iniciado em 2003 com a participação de 42 áreas da administração pública, iniciativa privada e sociedade civil na construção de uma imagem global da cidade para o ano de 2030, enfatizando a sustentabilidade urbana. Como uma das linhas de ação está o plano "The Network City" que objetiva que em torno de 60% das novas construções ocorram em vazios urbanos, de modo a reduzir a dispersão e a dependência em automóveis.	KENWORTHY, 2006

QUADRO 3 – Exemplos de aplicação de medidas de informação e comunicação na mobilidade
Fonte: Elaboração do autor.

2.3.4 Medidas de planejamento

“Sem o reconhecimento das interações entre o planejamento de uso do solo, o crescimento urbano e o desenvolvimento do transporte, nenhum sistema de transporte sustentável poderá surgir, nem em respeito a critérios econômicos, nem em relação a critérios socioambientais” (PETERSEN, 2004, p. 05, tradução nossa).

Se um dos maiores problemas que as cidades contemporâneas enfrentam é a distribuição espacial irregular das populações, que tanto incrementam a demanda por recursos naturais e materiais, bem como pela mobilidade e, exercendo uma pressão cada vez maior sobre o meio físico natural circundante, a busca por um padrão de desenvolvimento urbano sustentável implicaria no “reordenamento ecológico do território, a revisão das formas de assentamento, dos modos de produção e dos padrões de consumo” (LEFF, 2001, p.287) ou ainda na “redistribuição espacial da pressão técnica de populações e atividades sobre a base de recursos ambientais urbanos” (ACSELRAD, 2001, p.39).

Isto significa encarar o planejamento como um projeto de reconstrução da cidade articulada a uma base de sustentação ecológica, ou seja, em relação à qualidade do ambiente que gera e o seu impacto na degradação do ambiente local, regional e global pelo consumo de recursos, matéria e energia e pelas emissões de GEE (ACSELRAD, 2001; LEFF, 2001).

Eficiência eco-energética e qualidade de vida resultariam, nessa perspectiva, da emergência de formas urbanas capazes de expressar a existência desejavelmente crescente de cidades auto-suficientes, (...) e em nome do combate ao efeito estufa e aos processos entrópicos, orientar-se para maior autonomia energética e econômica das localidades (ACSELRAD, 2001, p. 45).

O “novo urbanismo” (do inglês *new urbanism* ou *neotraditional development*), que advoga estratégias de desenho urbano fundamentado nas tradicionais vizinhanças anteriores ao urbanismo moderno, com foco no pedestre, é visto como o novo estágio para a sustentabilidade urbana e a contribuição para a redução do consumo de energia, aos baixos níveis de poluição e produção de lixo, a redução do uso do automóvel, a preservação dos ecossistemas e a orientação a ambientes de convivência e contato social (JABAREEN, 2006).

Estes esforços do novo urbanismo em resgatar formas urbanas tradicionais, mais compactas, que privilegiam o caminhar e o contato entre as pessoas, estão associados com a necessidade de construir o senso de comunidade nas cidades, reforçando a identidade local e o sentido de pertencimento da população como o primeiro passo para se alcançar a sustentabilidade (DAY, 2003; KENWORTHY, 2006).

Embora os sistemas urbanos sejam complexos a ponto de que a sustentabilidade não possa ser definida por um simples grupo de medidas, Kenworthy (2006) argumenta que construindo primeiramente uma forma urbana à escala do pedestre em contraposição ao desenvolvimento orientado ao automóvel, com prioridade ao desenvolvimento de sistemas de transporte público e condições adequadas para o TNM, com o mínimo incremento da capacidade viária aliado à proteção das áreas naturais, estrutura-se a base física à qual todas as outras questões estão relacionadas e devem operar.

A forma urbana reflete em grande escala as tecnologias de transporte dominantes nos diferentes estágios do seu desenvolvimento, de modo que o desenvolvimento da infra-estrutura de transportes em uma cidade pode alterar a localização das atividades, do mesmo modo como a distribuição espacial das funções de moradia, trabalho e lazer determinam as distâncias de deslocamento entre origens e destinos, influenciando nos padrões de acessibilidade e na elasticidade da demanda de transporte (MUMFORD, 1998; WBCSD, 2002; PETERSEN, 2004; JABAREEN, 2006).

Neste sentido, na medida em que o desenho urbano pode diretamente influenciar na distribuição espacial das funções urbanas, estabelecendo uma densidade desejável para uma ocupação equilibrada, torna-se capaz de conter a dispersão e contribuir efetivamente para a redução das distâncias de deslocamento, incrementando a eficiência do transporte público e fazendo com que o caminhar e o pedalar sejam mais atrativos para as curtas distâncias a percorrer (PETERSEN, 2004; JABAREEN, 2006; DALKMANN; BRANNIGAN, 2007; EWING et al., 2007).

Dentro de uma política de mobilidade urbana sustentável, o planejamento do uso do solo deve prover acesso para o maior número de pessoas e serviços por meio da infra-estrutura de transportes e, neste caso, deve enfatizar o transporte público em oposição ao transporte motorizado individual, por ocupar menos espaço público e garantir condições de acessibilidade urbana a um maior número de

peças (Tabela 3) (UITP, 2003; PETERSEN, 2004; DALKMANN; BRANNIGAN, 2007).

Do mesmo modo, Bicalho e Vasconcellos (2007) salientam que os meios de transporte não-motorizados são indissociáveis do transporte público, pois complementam suas viagens nas origens e destinos, auxiliando na alimentação dos serviços de transporte coletivo nos deslocamentos de média e curta duração.

TABELA 3 – Consumo energético³, emissões de CO₂, consumo de espaço e o fluxo máximo de pessoas por hora em uma via de 3,5m de largura para diferentes modos de transporte

Modo	Energia ¹ (GEP/pass-km)	Emissões GEE ² (CO ₂ /pass-km)	Uso do solo ³ (m ² por usuário)	Capacidade de fluxo ³ (usuários/via/hora)
Pedestre	0	0	0,7	23.500
Bicicleta	0	0	8	5.400
Motocicleta	11	69-90	17,5	2.400
Automóvel	19,3	130-170	40	1.050
Ônibus	4,1	20-30	4,5	7.700
Metrô	4,3	20-50	2,5	40.000

Fonte: Elaboração do autor com base em: ¹ Vasconcellos, 2006; ² Dalkmann; Brannigan, 2007; ³ Petersen, 2004.

Adicionalmente, a redução dos deslocamentos motorizados individuais em consonância a uma maior participação do transporte público e do TNM representa um grande potencial para a redução do consumo de combustíveis fósseis e conseqüentemente das emissões de GEE na mobilidade urbana (PETERSEN, 2004; DALKMANN; BRANNIGAN, 2007; RIBEIRO et al., 2007).

Deste modo, para conter a expansão da cidade do automóvel e recuperar a qualidade de vida urbana, em complementação ao trabalho de Kenworthy (2006), Moller (2006) defende que a cidade deve ser redesenhada à escala do pedestre, ou seja, fomentar a micro-mobilidade (distâncias curtas a pé ou em bicicleta) e minimizar a macro-mobilidade (grandes distâncias percorridas em automóveis).

No contexto do planejamento de uso do solo, Ewing et al. (2007) salientam cinco diferentes estratégias de desenho urbano que podem influenciar nas distâncias de deslocamento e na eleição de diferentes modais de transporte: os cinco “Ds”, do inglês *density*, *diversity*, *design*, *destination accessibility*, *distance to transit*, que traduzidas ao português, fazem referência às estratégias de densidade,

³ Consumo energético em GEP – grama equivalente de petróleo

diversidade, características da rede viária, acessibilidade ao destino e distância ao transporte público, respectivamente.

A densidade urbana, usualmente medida pela quantidade de pessoas ou serviços por unidade de área, é, segundo Petersen (2004) e Dalkmann e Brannigan (2007), um fator crucial que afeta diretamente o consumo de energia e emissões relacionadas ao transporte.

Enquanto muitos estudiosos sustentam a idéia de que os subúrbios, assim como as áreas rurais, pela menor densidade populacional, possam gerar menos impactos ambientais que os centros urbanos, Newman (2006, p. 277, tradução nossa) argumenta que “os subúrbios de baixa densidade podem ser mais degradantes que áreas de alta densidade, pela extensão de solo perdido e a dependência em automóveis que implicam”.

De acordo com este autor e com Satterthwaite (2007), a maioria dos serviços urbanos com relevância à questão ambiental, como o tratamento de águas, transporte e reciclagem de lixo requerem economias de escala e densidade.

Concentrando pessoas e empreendimentos, as cidades apresentam inúmeras oportunidades por melhores serviços e gestão ambiental, e desvirtuando a falsa idéia de que qualidade de vida está relacionada ao elevado consumo de recursos (SATTERTHWAITE, 2007, p. VIII, tradução nossa).

Em um estudo detalhado sobre a dependência do automóvel na mobilidade de 32 cidades de alta renda da América do Norte, Europa, Austrália e Ásia, posteriormente ampliado para 84 cidades considerando as demais regiões, Newman (1996; 2006) constatou que baixos níveis de dependência em automóveis em cidades asiáticas e europeias estavam diretamente associados a elevadas densidades populacionais, sugerindo a idéia de que “quanto mais próximas as pessoas vivem, menores são as distâncias de deslocamento e mais viável torna-se o transporte público” (NEWMAN, 2006, p. 281, tradução nossa).

Em complementaridade a este estudo, Kenworthy (2006) explica que a densidade urbana responde por 84% da variação dos deslocamentos em automóveis.

Litman (2008d) acrescenta ainda que o aumento da densidade tende a reduzir a velocidade do tráfego e a disponibilidade de estacionamentos, questões que

implicam na redução da atratividade do deslocamento em automóveis frente aos modais alternativos.

Com base no estudo de Kenworthy et al. (1999) que relaciona a densidade populacional urbana à quantidade de distâncias *per capita* deslocadas anualmente para 37 cidades (Gráfico 15), Petersen (2004) compara as duas cidades que ocupam os extremos do gráfico, Houston (EUA) e Hong Kong.

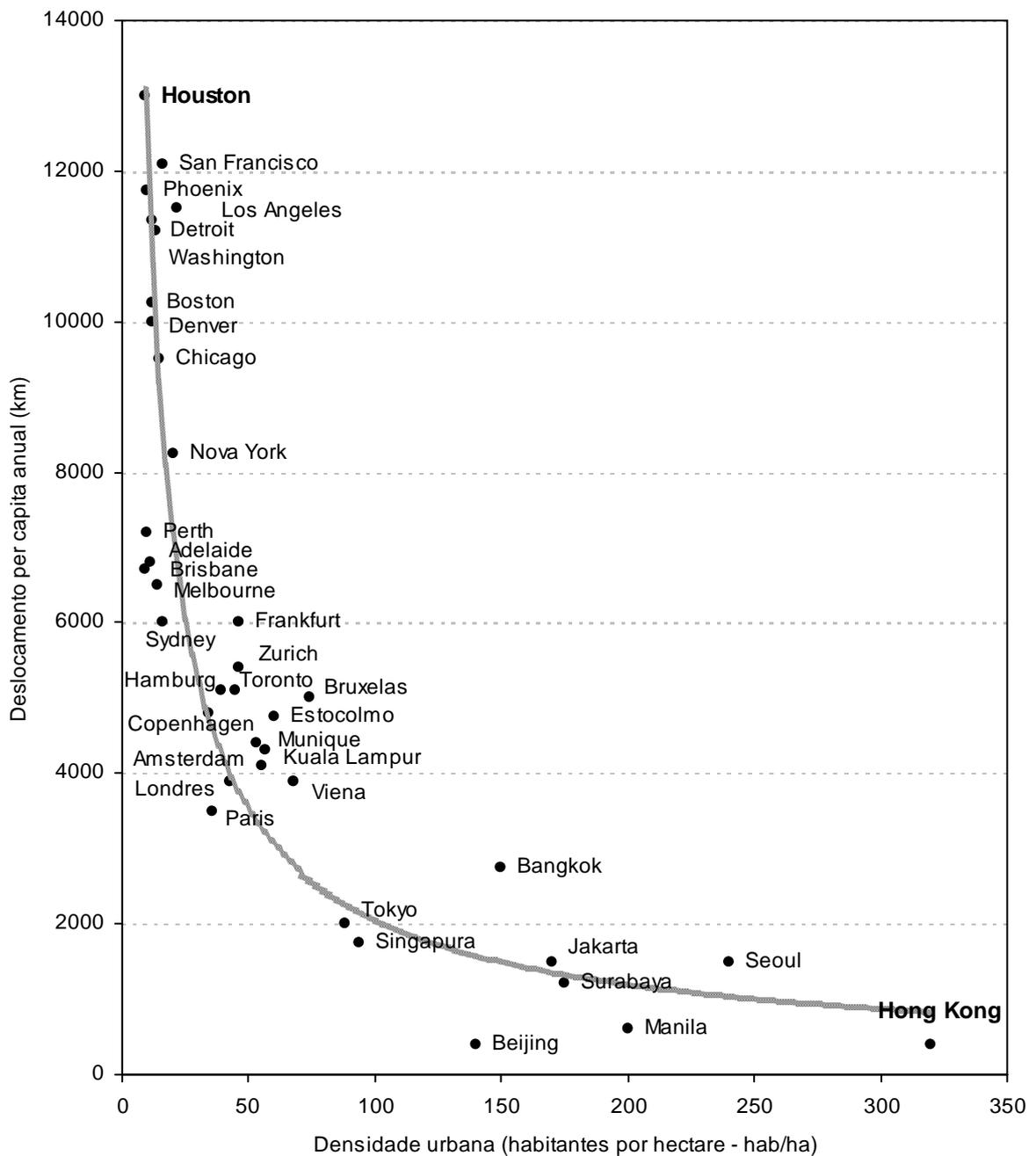


GRÁFICO 15 – Deslocamento *per capita* anual e densidade populacional urbana em 1990
 Fonte: Adaptado de Kenworthy et al. (1999 apud PETERSEN, 2004, p. 7).

Na cidade de Houston, que apresenta uma densidade de 9 hab/ha, as distâncias de deslocamento *per capita* perfazem anualmente quase 33 vezes o total das distâncias *per capita* da cidade de Hong Kong, com 320 hab/ha. Considerando o valor agregado da participação do transporte público e do TNM nos deslocamentos diários destas cidades, o autor chama a atenção para o fato de que a primeira, de menor densidade urbana, apresenta apenas 5% do total de viagens realizadas em transporte público e TNM, ao passo que Hong Kong apresenta uma participação de 82% destes modais (PETERSEN, 2004).

Conclusivamente, em relação a critérios ambientais, Petersen (2004) acrescenta que o consumo de energia *per capita* anual associado ao transporte é de aproximadamente 6.500Mj em Hong Kong contra 86.000Mj em Houston, o que sugere à última, com menor densidade urbana e maior participação do automóvel nos deslocamentos diários, a emissão de maiores quantidades de GEE *per capita* associados aos transportes (PETERSEN, 2004).

Alta densidade populacional, combinada a uma mistura de uso do solo para diversas atividades sociais e econômicas, mantém as distâncias curtas entre origens e destinos dos deslocamentos urbanos diários. Ao contrário, um desenvolvimento urbano de baixa densidade associado ao incremento do espaço viário aumenta a duração das viagens e orienta a uma maior participação dos deslocamentos em automóveis (PETERSEN, 2004, p. 03, tradução nossa).

No entanto, Ewing et al. (2007) contrapõem os estudos que generalizam o consumo de energia e emissões de CO₂ nos transportes unicamente com base em padrões de densidade urbana, primeiramente porque um adensamento urbano pode significar uma concentração de viagens e conseqüentemente, incorrer em um aumento dos congestionamentos e à redução da velocidade das viagens, o que resultaria em uma menor economia de energia independente da redução das distâncias de deslocamento.

Em segundo lugar e em complementaridade ao pensamento de Crane (2000) e Neuman (2005), Ewing et al. (2007) acrescentam que a densidade não é a única característica que pode distinguir os padrões de mobilidade e as diferenças no uso *per capita* dos modais entre as diferentes cidades, mas também as características culturais, socioeconômicas, e questões como a disponibilidade e qualidade dos serviços de transporte e mesmo a elasticidade nos preços dos combustíveis.

Embora a eleição do modal assim como a frequência das viagens dependa tanto das características do ambiente construído como de fatores socioeconômicos e demográficos, Ewing et al. (2007) enfatizam que as distâncias de deslocamento são primeiramente funções das características do desenho urbano e neste caso, localidades que priorizam elevadas densidades em conjugação a uma diversidade de usos do solo e maior conectividade entre as redes viárias podem reduzir as distâncias de deslocamento e prover alternativas ao uso do automóvel.

A diversidade (*diversity*), de acordo com este autor, refere-se a uma combinação de usos do solo ou ainda a um zoneamento heterogêneo que estabelece as múltiplas funções urbanas, sejam elas a residencial, a comercial, a industrial e a institucional, a distâncias facilmente percorridas a pé ou em bicicleta (EWING et al., 2007).

Adicionalmente, Jabareen (2006) argumenta que além da mistura de funções, uma diversidade estética e formal do ambiente construído aliada a uma diversidade de grupos culturais e sociais reforça a presença e o contato humano, satisfazendo os habitantes, aumentando a vitalidade da rua e encorajando o caminhar. Ao contrário, uma paisagem urbana monótona torna-se insegura para o pedestre e acaba por incrementar o uso do automóvel até mesmo para as distâncias mais curtas (JACOBS, 2000; JABAREEN, 2006).

Em relação a esta estratégia de desenho urbano, Petersen (2004) diferencia duas tipologias de desenvolvimento que concernem à diversidade formal e funcional dos edifícios em relação às vias: o desenvolvimento perimetral e o desenvolvimento em linha.

De acordo com a primeira tipologia, tipicamente das urbanizações que antecederam a década de 1930, os blocos de edifícios encontram-se situados lado a lado no perímetro das quadras, combinando uso comercial e de serviços no pavimento térreo ao uso residencial nos demais pavimentos. Segundo Petersen (2004) esta diversidade de usos em conjugação à proximidade da via permite uma alta acessibilidade a uma grande variedade de funções dentro de distâncias curtas que podem ser percorridas a pé, além de aumentar o contato acústico e visual com outros habitantes e pedestres (Figura 1).

Já no desenvolvimento em linha, herança do urbanismo moderno, os edifícios não estão mais situados adjacentes uns aos outros, encontrando-se mais distantes das vias e intercalados por jardins e áreas verdes (PETERSEN, 2004).

Embora tenham qualidades de conforto ambiental melhor que o desenvolvimento concentrado perimetralmente, os blocos de edifícios são unicamente residenciais, já que sua distância em relação às vias não favorece o comércio, separando as funções e fazendo com que o automóvel seja mais cômodo e atrativo do que o caminhar (Figura 2) (PETERSEN, 2004).

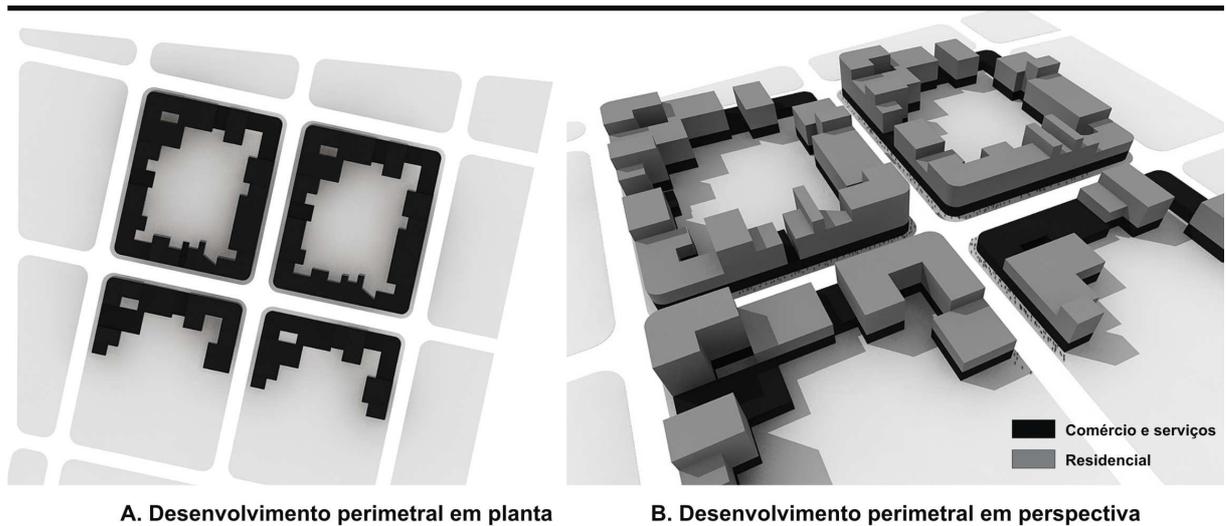


Figura 1 – Padrão de desenvolvimento urbano perimetral
Fonte: Elaboração do autor com base em Petersen (2004)

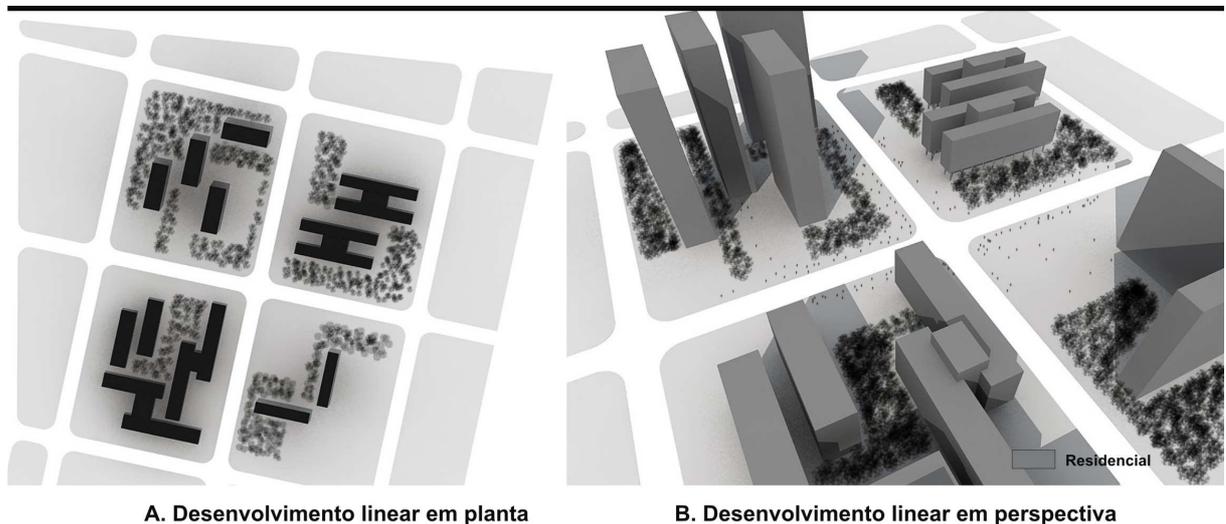


Figura 2 – Padrão de desenvolvimento urbano linear
Fonte: Elaboração do autor com base em Petersen (2004)

Del Rio (1990) ainda acrescenta que a rígida distribuição compartimentada de funções, além de encarecer a infra-estrutura e os serviços urbanos e diminuir a acessibilidade, ignora elementos tradicionais básicos que as pessoas almejam em um ambiente urbano: “variedade, flexibilidade, oportunidades múltiplas, distâncias

fáceis para o pedestre, tipologias arquitetônicas variadas e elementos sócio-culturalmente vitais, como esquinas, botequins, praças e ruas com usos mistos e bastante animação urbana” (DEL RIO, 1990, p. 41-42).

O desenho da rede viária, que Ewing et al. (2007) referencia como *design*, faz menção sobretudo à acessibilidade e à conectividade.

As vias, caminhos ou percursos constituem segundo Del Rio (1990), os elementos mais importantes que conformam a estrutura da cidade, sendo os caminhos de pedestres aqueles que “conformam um sistema de conveniência tanto quanto um suporte à vitalidade dos espaços urbanos” (DEL RIO, 1990, p. 108).

Neste sentido, VTPI (2009) argumenta que o planejamento dos percursos viários deve partir do reconhecimento das necessidades dos elementos de menor escala no conjunto da mobilidade urbana, ou seja, trabalhar primeiramente no desenvolvimento de espaços orientados a pedestres e ciclistas, revertendo a lógica de aumento do espaço viário destinado unicamente aos automóveis.

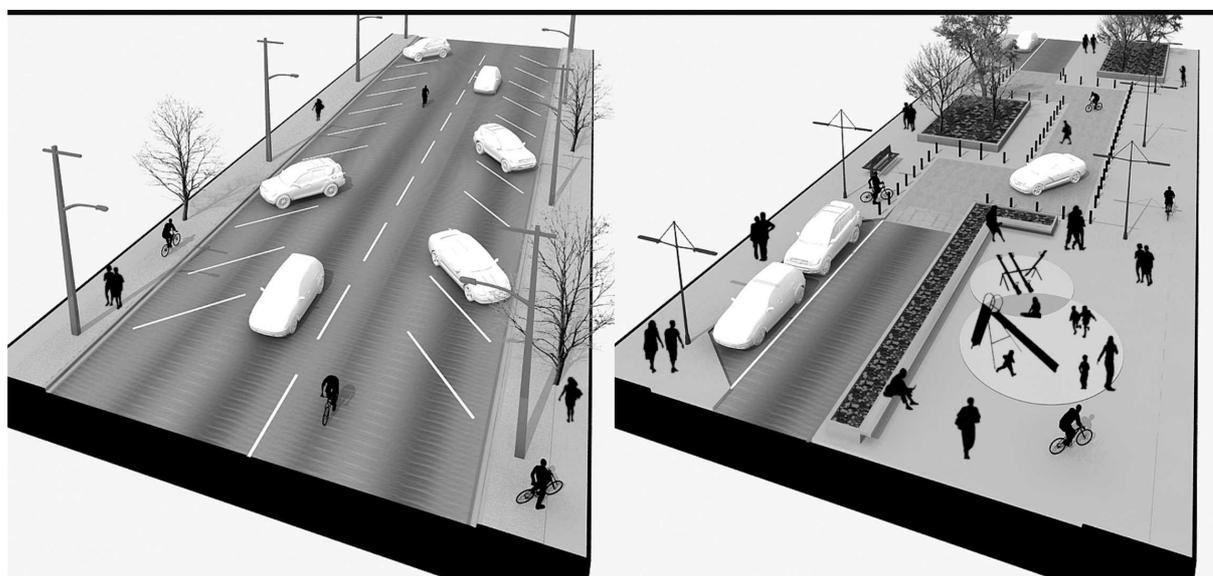
De acordo com Mascaro (2005, p. 99), as vias devem constituir espaços multifuncionais, de “coexistência pacífica entre diferentes meios de transporte e criar elementos atrativos ao espaço urbano, para que o usuário se interesse em permanecer nele”.

Se o objetivo é construir espaços diversificados que encorajam a convivência e priorizam o transporte não-motorizado (TNM), Mascaro (2005) argumenta que não há outra maneira de fazê-lo senão restringindo ao máximo os deslocamentos motorizados e isto será possível apenas com a redução do espaço destinado aos automóveis.

Esta restrição diz respeito não apenas às áreas de estacionamento, que consomem uma grande parcela do solo urbano (entre 10m² a 15m² por veículo durante mais de 20 horas diárias), mas ao ambiente de circulação, que deve reduzir ao máximo os conflitos entre os diferentes modos de transporte e o risco potencial de acidentes graves, uma particular atenção à segurança de ciclistas e pedestres (PETERSEN, 2004; VASCONCELLOS, 2006).

Neste sentido, o desenho das vias e intersecções em escala local deve ser feito com o propósito de dificultar a circulação dos automóveis, minimizando sua velocidade com o redimensionamento do leito carroçável, com traçados irregulares ou mediante elementos construtivos de moderação de tráfego (do inglês *traffic calming*), mobiliário urbano e paisagismo, de modo a criar espaços urbanos de

circulação compartilhada, onde o caminhar e o pedalar tornam-se agradáveis e seguros mesmo convivendo com o tráfego local (Figura 3) (PETERSEN, 2004; MASCARO, 2005; EWING et al., 2007).



A. Desenho típico de uma via orientada ao automóvel

B. Proposta para a mesma via com dispositivos de moderação de tráfego e orientada ao pedestre

Figura 3 – Proposta de uma via urbana com circulação compartilhada
 Fonte: Elaboração do autor com base em Appleyard (1981 apud DEL RIO, 1990, p. 99)

Em uma escala maior, a conectividade refere-se à densidade de ligamentos e interconexões na malha viária, de modo que seu incremento reduz a necessidade de deslocamentos motorizados pela redução das distâncias de deslocamento entre origens e destinos e pelo incremento de rotas diretas alternativas, especialmente para pedestres e ciclistas (LITMAN, 2008d).

Partindo da hipótese de que o desenho urbano tem mais sucesso quanto mais forte for a conexão entre os nós de atividades humanas, Salingaros (1998) sugere que a conectividade permite às pessoas o alcance de qualquer ponto no espaço urbano através de múltiplos caminhos diferentes.

Neste sentido, o autor argumenta que para que uma estrutura urbana seja fortemente conectada, é necessário quebrar a rigidez formal da malha urbana retangular que provê conexões retas simplificadas, criando diagonais que permitem a criação de caminhos internos nas quadras e deste modo, dando prioridade aos caminhos de pedestres e de bicicletas que “garantem a vivacidade humana da cidade” (SALINGAROS, 1998, p. 14) (Figura 4a).

Salingaros (1998) salienta ainda que o cruzamento de diferentes redes de diferentes escalas e capacidades operando simultaneamente permite uma conectividade múltipla entre as atividades, determinando a forma da estrutura urbana.

A acessibilidade, por sua vez, está relacionada às distâncias percorridas pelas pessoas para alcançar diferentes destinos no espaço urbano e implica na ligação física e temporal entre os meios de transporte utilizados para o deslocamento e os destinos desejados (VASCONCELLOS, 2001).

Neste sentido, na medida em que a conectividade permite uma maior aproximação das atividades urbanas, com a redução das distâncias deslocadas e do tempo de viagem, passa a atuar decisivamente na melhoria da facilidade com que as pessoas alcançam seus destinos (EWING et al., 2007).

A distância aos serviços de transporte público (*distance to transit*), ressaltada por Ewing et al. (2007) como o menor caminho desde uma residência ou um local de trabalho a uma parada ou estação de ônibus ou trem, é um fator fundamental para melhorar a acessibilidade ao transporte público, melhorando seus serviços e contribuindo para a redução dos deslocamentos motorizados.

Para o usuário do transporte público, a melhor condição seria a existência de paradas de transporte a distâncias próximas dos locais de origem e destino, facilmente percorridas a pé, e com uma frequência de serviços que diminuam o tempo gasto nos deslocamentos (CARDOSO, 2006).

A este respeito, Petersen (2004) ilustra como a existência de uma rede viária heterogênea e conectada pode trabalhar no sentido de melhorar a acessibilidade de pedestres e ciclistas aos serviços de transporte público (Figura 4b).

Considerando que o “andar a pé é a forma mais simples e humana de deslocamento” (VASCONCELLOS, 2005, p. 43) e que provê mobilidade básica a todas as pessoas acessarem os destinos desejados, Litman (2007) e Ewing et al. (2007) salientam a importância de melhorar as condições de caminhabilidade (do inglês *walkability*) das calçadas e vias para pedestres de modo a incrementar o acesso aos serviços de transporte público.

Segundo Litman (2007), as condições de um deslocamento percorrido a pé têm um impacto maior que as distâncias de deslocamento na avaliação pessoal sobre o sistema de transportes, de modo que a qualidade da infra-estrutura disponível para os pedestres, no que concerne às condições físicas da via,

paisagismo, mobiliário urbano, desenho universal, segurança, conforto, conveniência e atratividade são fatores que merecem uma atenção maior na avaliação da acessibilidade de pedestres e ciclistas.

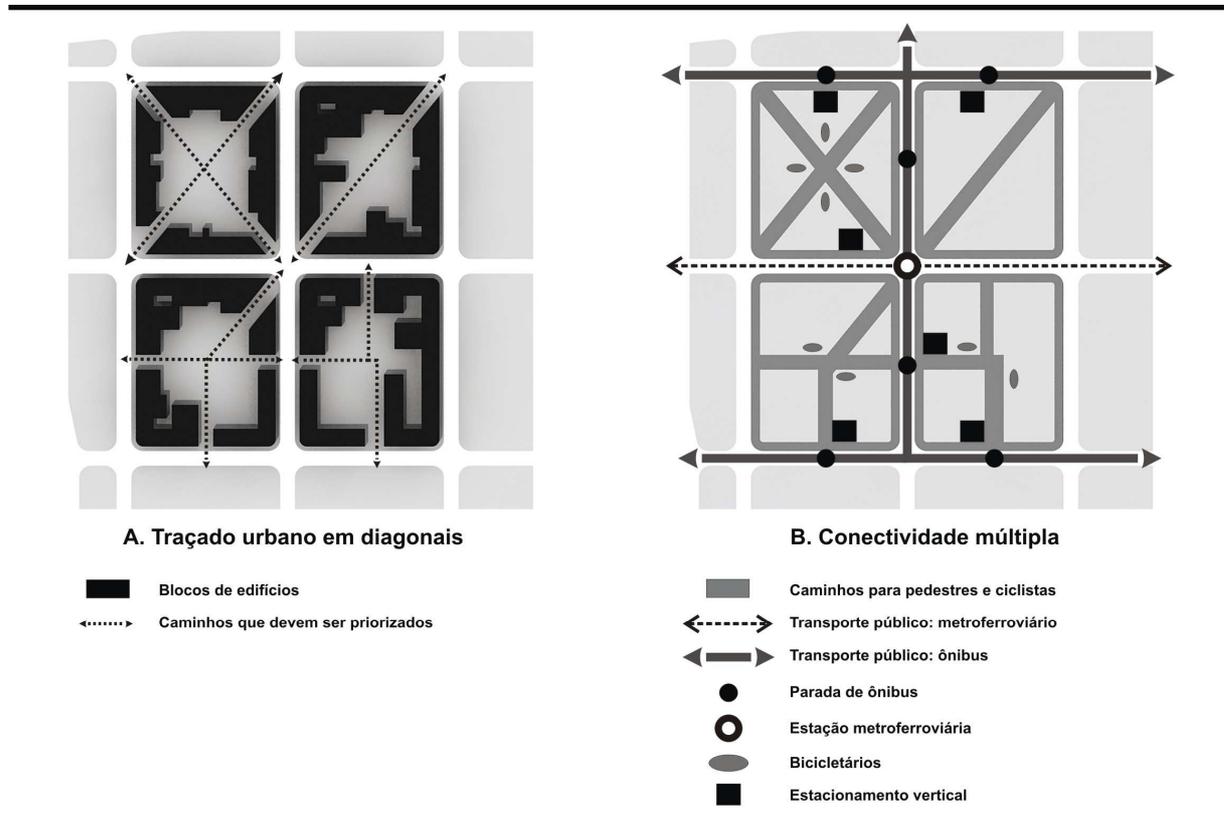


Figura 4 – Conectividade

Fonte: Elaboração do autor com base em Salingaros (1998); Petersen (2004)

Partindo da constatação de que uma distância de até 400m é aceitável para ser percorrida a pé acessando uma parada de transporte público (5 minutos de caminhada) ou de 800m (10 minutos de caminhada) para acessar uma estação que oferece múltiplos serviços (VTPI, 2009), Petersen (2004) salienta a necessidade de concentrar o desenvolvimento urbano no entorno das paradas e estações e melhorar a acessibilidade do TNM nas imediações de modo a criar maiores zonas de captação de passageiros.

As novas áreas a se desenvolver deveriam estar distribuídas ao redor de núcleos formados por estações multimodais e deveriam manter-se compactas para facilitar a acessibilidade dos passageiros ao transporte público e minimizar as distâncias das viagens internas (PETERSEN, 2004, p. 40, tradução nossa).

Em outras palavras, um desenvolvimento orientado ao transporte público (*transit-oriented development – TOD*, na sigla em inglês), que orienta à concentração da população e das atividades em áreas próximas aos serviços de transporte, facilmente percorridas a pé ou em bicicleta e bem servidas por múltiplos itinerários, permite uma concentração das demandas e a maximização da eficiência do transporte coletivo, reduzindo a necessidade de deslocamentos motorizados (NEWMAN, 1996; LUND; CERVERO; WILSON, 2004; PETERSEN, 2004; CERVERO, 2005; JABAREEN, 2006; LITMAN, 2008d).

No entanto, Lund, Cervero e Wilson (2004) ressaltam que a mera existência de um TOD não garante um incremento no uso do transporte público, sendo necessária a adoção de um grupo de medidas físicas e ambientais para melhorar sua aceitação frente aos deslocamentos motorizados.

Entre estas características, os autores destacam a densidade urbana como um fator chave, partindo do pressuposto de que quanto mais pessoas e serviços estiverem concentrados a distâncias curtas do transporte público, maior será o seu uso. Segundo os autores, um incremento de 10% na densidade populacional no entorno de estações de transporte pode aumentar em até 5% os deslocamentos em transporte público (LUND, CERVERO; WILSON, 2004).

Adicionalmente, VTPI (2009) ressalta que em termos gerais, para que um TOD crie uma demanda de passageiros aceitável para o transporte público, requer uma densidade de no mínimo 15 unidades habitacionais por hectare em áreas residenciais e uma densidade de 63 trabalhadores por hectare nos centros comerciais e de serviços, e quase o dobro disto quando se tratam de serviços de transporte público de alta capacidade e qualidade como os sistemas sobre trilhos.

Além da densidade urbana, Lund, Cervero e Wilson (2004) salientam a necessidade de uma diversificação no uso do solo de modo a criar uma demanda de transporte durante as 24 horas diárias.

Dois fatores ainda são destacados: acessibilidade ao pedestre e controle dos estacionamentos nas imediações das estações de transporte público; o primeiro, descrito anteriormente, tem uma significativa influência sobre o segundo, na medida em que os TODs são localmente desenhados para favorecer o pedestre (LUND, CERVERO; WILSON, 2004).

No entanto, estes autores ressaltam que permitir que as pessoas que se deslocam em automóveis também tenham condições de acesso ao transporte

público constitui uma maneira de incrementar sua demanda. Neste sentido, a solução estaria em trabalhar o desenho das vias compatibilizando as necessidades do tráfego motorizado à escala dos pedestres, eliminando extensas áreas de estacionamento superficial, mas provendo alternativas como estacionamentos verticais ou subterrâneos (LUND, CERVERO; WILSON, 2004).

De igual modo, como os deslocamentos em bicicleta também complementam as viagens em transporte público, deve-se garantir condições seguras aos ciclistas tanto durante os deslocamentos, como a provisão de facilidades nas estações de transporte público a exemplo de bicicletários seguros (VTPI, 2009).

Seguindo os princípios do TOD, Petersen (2004) argumenta que o desenvolvimento urbano normalmente ocorre ao longo de artérias ou corredores principais de transporte público de alta capacidade formando uma estrutura de dedos (Figura 5), concentrando elevadas densidades que diminuem na proporção em que as distâncias percorridas pelos pedestres aumentam.

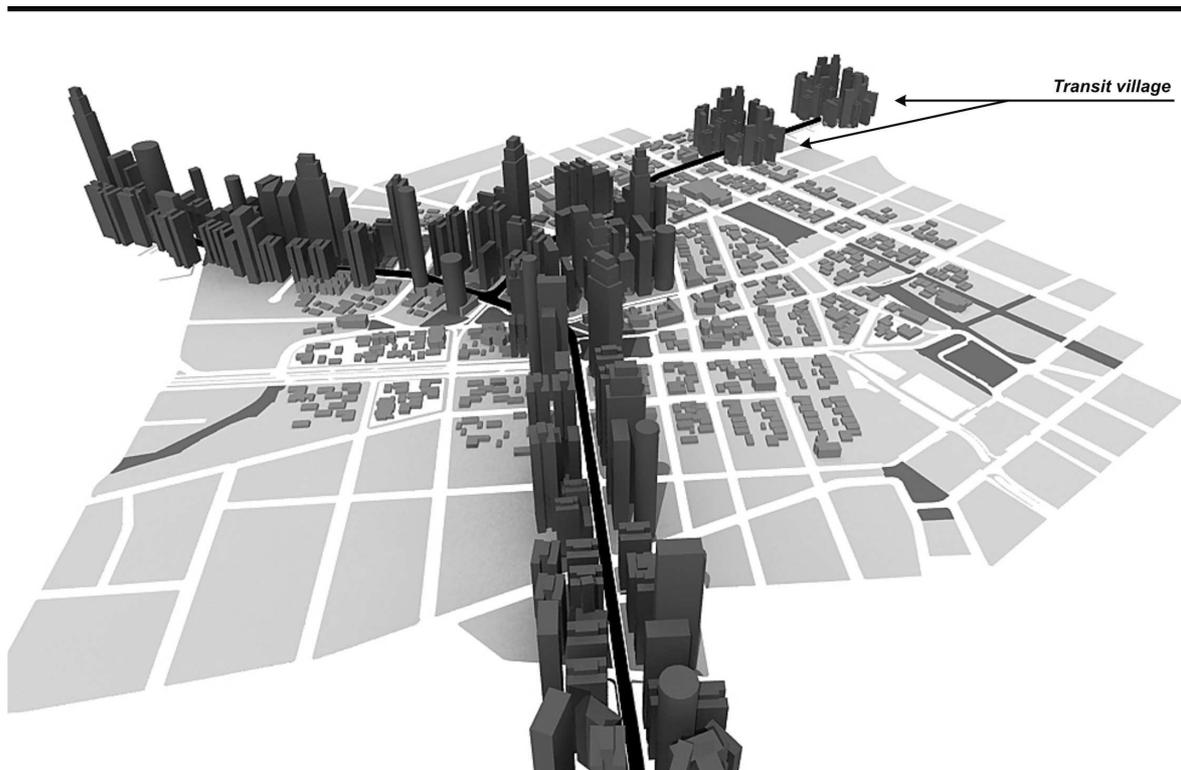


Figura 5 – Cidade corredor (*Transit-oriented development*)
Fonte: Elaboração do autor com base em Petersen (2004)

Considerando maiores distâncias das áreas centrais, os TODs podem se conformar sob estruturas de *clusters* de edifícios multifuncionais concentrando

pessoas, serviços e atividade ao redor de estações, conhecidas usualmente pelo termo *transit villages* (Figura 5) (PETERSEN, 2004; JABAREEN, 2006).

De acordo com Litman (2008d), estratégias baseadas em TODs tipicamente aumentam de duas a cinco vezes a quantidade de passageiros do transporte público, enquanto reduzem entre 8% e 32% o número de viagens em automóveis, comparado ao planejamento do uso do solo convencional.

No entanto, reestruturar a cidade de modo a converter os deslocamentos em automóveis em favor do transporte público, e deste modo contribuir decisivamente para a redução das emissões de GEE nos transportes, requer também o planejamento da infra-estrutura e a garantia de qualidade dos serviços do transporte público (DALKMANN; BRANNIGAN, 2007).

Em outras palavras, a extensão da cobertura geográfica da rede de transportes, a expansão e melhoria da operação dos serviços ao usuário, a integração modal e a opção por sistemas de transporte rápidos de alta capacidade (*mass rapid transit – MRT*, na sigla em inglês) constituem a chave para tornar o transporte público atrativo, acessível, confiável e eficiente (Tabela 4) (DALKMANN; BRANNIGAN, 2007).

Wright (2005, p. 25, tradução nossa) define MRT como um “serviço de transporte urbano de passageiros que opera com excelência no serviço ao usuário, especialmente no que diz respeito ao tempo de viagem e à capacidade de passageiros transportados”.

Neste sentido, uma maior capacidade de transporte de passageiros pode ser alcançada mediante veículos maiores ou sob uma frequência maior dos itinerários, ao passo que redução nos tempos dos deslocamentos é garantida mediante a provisão de redes viárias acessíveis, infra-estrutura prioritária ao sistema como vias segregadas e exclusivas, prioridade nas intersecções, integração física e tarifária com outras rotas e modos de transporte e estações e terminais acessíveis que permitam uma transferência rápida de passageiros (IEA, 2002; WRIGHT; FJELLSTROM, 2003; WRIGHT, 2005; DALKMANN; BRANNIGAN, 2007).

Embora as tipologias MRT existentes variem amplamente de acordo com a estrutura urbana, a tecnologia utilizada, a capacidade de transporte, desempenho, *design*, conforto e segurança (Tabela 4), Wright (2004) salienta que o custo de implantação é o fator primordial que afeta a escolha entre um sistema ou outro, principalmente em cidades de países em desenvolvimento.

TABELA 4 – Características dos sistemas MRT

Opções MRT	Definição	Capacidade de transporte (passageiros/hora/direção)
Bus Rapid Transit (BRT)	Tecnologia de transporte sobre pneus. Sistema de ônibus rápidos de alta capacidade que usualmente operam na superfície em vias segregadas e exclusivas com veículos articulados a velocidade média entre 15km/h e 25km/h.	15.000 a 35.000
Light Rail Transit (LRT)	Tecnologia de transporte elétrico sobre trilhos. Sistema de trens leves, de pequenas composições ou <i>tramways</i> que operam superficialmente em vias segregadas ou compartilhadas com o tráfego urbano a velocidade média entre 15km/h e 25km/h.	10.000 a 20.000
Heavy Rail Transit	Tecnologia de transporte elétrico sobre trilhos. Trens pesados e grandes composições que operam em vias exclusivas subterrâneas (Metrô) ou aéreas (<i>Elevated Rail Transit</i>) a velocidade média entre 30km/h e 40km/h. Constituem a tipologia MRT com maior custo por quilômetro implantado, mas provêem a maior capacidade.	40.000 a 60.000
Suburban Rail	Tecnologia de trens pesados sobre trilhos que operam superficialmente em vias exclusivas a velocidades superiores a 40km/h. Diferem das demais tipologias sobre trilhos por utilizarem a malha ferroviária existente e por serem utilizados para longas distâncias entre as áreas suburbanas e metropolitanas e as áreas centrais.	30.000+
Personal Rapid Transit (PRT)	Tecnologia de transporte elétrico sobre pneus ou trilhos que opera com pequenos veículos guiados automaticamente (Automatic Guided Vehicles) em vias exclusivas e a velocidades entre 40km/h e 70km/h. No entanto, o PRT é desenhado para transportar no máximo 6 passageiros e apropriado em áreas de densidade baixa.	2.700 ¹

Fonte: Elaboração do autor com base em: ¹ http://en.wikipedia.org/wiki/Personal_rapid_transit; IEA, 2002; Wright, 2005.

A este respeito, o autor salienta que os sistemas metroferroviários, apesar de apresentarem uma elevada capacidade de transporte de passageiros, entre 30.000 e 60.000 pphpd (passageiros por hora por direção), a velocidades superiores que os outros sistemas, requerem necessariamente a implantação de infra-estrutura própria, com percursos diretos e sem interrupção, geralmente subterrâneos ou aéreos, o que torna os custos de implantação elevados, usualmente na ordem de US\$ 30 milhões a US\$ 100 milhões por quilômetro no caso dos sistemas elevados e entre US\$ 45 milhões e US\$ 350 milhões por quilômetro nos sistemas subterrâneos (IEA, 2002; WRIGHT; FJELLSTROM, 2003; WRIGHT, 2005).

Por sua vez, os sistemas de veículos leves sobre trilhos (LRT) geralmente apresentam a mesma capacidade que os ônibus rápidos (BRT) com a vantagem de serem veículos elétricos e não resultarem em emissões diretas (WRIGHT; FJELLSTROM, 2003).

No entanto, Wright (2005) chama a atenção para o fato de que os sistemas LRT são operacionalmente vulneráveis a situações de tráfego urbano em comparação aos sistemas BRT e por estes motivos usualmente transportam entre 4.000 e 6.000 pphpd contra 15.000 pphpd dos sistemas BRT, sob uma mesma velocidade de operação.

A um investimento de aproximadamente entre US\$ 500.000 e US\$ 15 milhões, contra US\$ 13 milhões a US\$ 40 milhões por quilômetro de um sistema LRT, os sistemas BRT emergem como uma importante alternativa ao transporte sobre trilhos em prover transporte público rápido e de alta capacidade, sobretudo em cidades de países em desenvolvimento (IEA, 2002; WRIGHT, 2005).

Ademais, como todos os modos de transporte implicam no uso de uma quantidade de solo urbano limitado e que o aumento do espaço para um exigirá a redução de espaço para outros (PETERSEN, 2004; MASCARO, 2005), a provisão de vias exclusivas para os ônibus de alta capacidade, acompanhada pela redução do espaço destinado aos automóveis e áreas de estacionamento nas vias, na visão de Petersen (2004), reduz as oportunidades dos deslocamentos motorizados individuais.

De acordo com Wright e Fjellstrom (2003), os sistemas MRT são indispensáveis para se alcançar uma mobilidade urbana sustentável em grandes cidades e, como Ribeiro et al. (2007) salientam, estes sistemas apresentam um grande potencial de mitigação das emissões de CO₂ no setor de transportes.

Como integração destes sistemas ao planejamento do uso do solo tem um grande impacto na estruturação da forma urbana, Wright e Fulton (2005) ressaltam sua significativa importância especialmente para as cidades dos países em desenvolvimento, e como Cervero (2005) ressalta, passando a ser uma ferramenta efetiva para controlar a dispersão urbana e as elevadas taxas de deslocamentos motorizados.

Complementarmente, uma reestruturação urbana segundo estratégias de desenho urbano compacto, também denominado *smart growth*, que trabalha no sentido de concentrar altas densidades e uma mistura de usos do solo, seria justificável não apenas pelo controle da dispersão e a melhoria das condições de mobilidade e acessibilidade urbanas, mas, sobretudo, pela redução do consumo de energia e emissões associadas aos padrões de deslocamento da população (ACIOLY; DAVIDSON, 1998; PETERSEN, 2004; HOLDEN; NORLAND, 2005;

DHAKAL, 2006; JABAREEN, 2006; KENWORTHY, 2006; NEWMAN, 2006; DALKMANN; BRANNIGAN, 2007; EWING et al., 2007).

De acordo com Ewing et al. (2007), a compactação urbana tem o potencial de reduzir entre 20% e 40% a necessidade de deslocamentos motorizados diários.

Ao contrário da cidade dispersa caracterizada pela continuidade de crescimento horizontal sem limites, a cidade compacta (do inglês *compact city*) (Figura 6) caracteriza-se pela conectividade e contigüidade de crescimento urbano, ou seja, interfere no desenvolvimento de áreas urbanas previamente não desenvolvidas ou adjacentes à estrutura urbana existente, mas próximas da área central, ou na reestruturação de áreas centrais consolidadas, diversificando e intensificando as atividades de modo a possibilitar um uso mais eficiente do solo urbano (HOLDEN; NORLAND, 2005; JABAREEN, 2006; EWING et al., 2007).



Figura 6 – Cidade compacta (*Compact city*)
Fonte: Elaboração do autor com base em Petersen (2004)

O desenvolvimento compacto é ainda uma importante estratégia do planejamento urbano para acessar a questão de proteção ambiental, pois além de contribuir à redução das emissões de CO₂ associadas aos transportes e a uma maior eficiência energética nos edifícios, auxilia na contenção da dispersão urbana,

preservando áreas verdes e solos cultiváveis e protegendo as áreas de mananciais (JABAREEN, 2006; EWING et al., 2007).

Sob outro ponto de vista, uma compactação urbana pode prover benefícios adicionais à população, desde a melhoria nas condições de saúde com a provisão de oportunidades para a realização de atividades físicas por meio do caminhar e pedalar (EWING et al., 2007) a uma maior diversidade social e cultural associada à concentração de pessoas com diferentes estruturas familiares e níveis de renda (DAY, 2003; JABAREEN, 2006).

Os benefícios podem ser muitos, mas Petersen (2004) também ressalta que o desenvolvimento demasiadamente concentrado nas áreas centrais pode gerar efeitos rebotes, como o aumento do tráfego de veículos motorizados, congestionamentos e vários outros problemas associados.

Ademais, Breheny (1995) salienta que uma política de planejamento fundamentada unicamente em princípios da cidade compacta pode não resultar em ganhos significativos na redução do consumo energético e das emissões de CO₂ nos transportes, apesar dos elevados custos sociais, econômicos e culturais embutidos nesta política de contenção urbana.

O autor explica que o incremento da acessibilidade em função de políticas de uso do solo terá um mínimo efeito na mudança dos padrões de deslocamento enquanto a frota de veículos motorizados continua a crescer e as políticas de mercado que orientam a distribuição espacial do trabalho e da população continuam avançando para as áreas metropolitanas (BREHENY, 1995).

Neste sentido e, levando em consideração que uma reestruturação urbana orientada ao desenvolvimento compacto pode levar décadas para ocorrer implicando em significativos impactos negativos para as populações dos subúrbios e áreas rurais, Breheny (1995) argumenta que, para realmente a política de planejamento urbano ter impacto na redução dos deslocamentos motorizados, deve ser acompanhada por outras medidas com impacto imediato, notadamente medidas fiscais e tecnológicas.

Embora Loo e Chow (2006) acrescentem ainda que a energia requerida para uma compactação urbana possa ser maior que a energia economizada nos transportes, ressaltam que a compactação urbana é aconselhável para as cidades altamente motorizadas e para as novas áreas urbanas sob alta pressão de

crescimento e construção de infra-estrutura urbana, o que caracteriza a maioria das cidades dos países em desenvolvimento.

No entanto, se é difícil reverter a lógica da crescente urbanização dispersa das cidades, especialmente nos países em desenvolvimento, segundo o GTZ (2004) é aconselhável permitir a dispersão, porém sob uma forma urbana que reduza futuros aumentos do consumo de energia e as subseqüentes emissões no transporte urbano.

Adicionalmente, Petersen (2004) salienta que embora não seja possível manter todas as funções urbanas próximas umas das outras, o que reduziria as distâncias de deslocamento, é preferível que as novas áreas urbanas sejam estruturadas sob altas densidades e uso misto do solo de modo a criar demandas que privilegiem o transporte público.

Neste caso, uma concentração descentralizada, com o estabelecimento de subcentros dentro dos limites da área urbana, pode ser uma estratégia fundamental para se manter uma forma urbana compacta, reduzir a pressão do tráfego motorizado e conter possíveis avanços da dispersão urbana (Figura 7) (PETERSEN, 2004; JABAREEN, 2006).



Figura 7 – Concentração descentralizada
Fonte: Elaboração do autor com base em Petersen (2004)

Em outros termos, tratam-se das *urban villages*, como são conhecidos os centros de pequena escala que se desenvolvem em área suburbanas, mas que mantêm uma conectividade viária e de transporte com as áreas centrais, além de combinar elevadas densidades a uma diversidade de atividades e funções urbanas (BREHENY, 1995; PETERSEN, 2004).

Partindo do reconhecimento dos elevados custos associados à dispersão urbana e da constatação de que o solo tem sido consumido a taxas superiores que o crescimento populacional urbano, Corrigan et al. (2004) e Jabareen (2006) salientam a necessidade de políticas de contenção urbana mediante barreiras geográficas naturais capazes de conter os avanços do crescimento urbano em direção às áreas metropolitanas.

Em outras palavras, esta estratégia geralmente diz respeito à preservação de um “cinturão verde” (do inglês *green belt*) nos limites do perímetro urbano com o objetivo de proteger os solos cultiváveis ou áreas de fragilidade ambiental como os mananciais dos impactos do crescimento urbano. Além de criar áreas livres disponíveis para atividades recreativas nas áreas suburbanas, o cinturão verde pode desempenhar importante papel como um corredor de biodiversidade (CORRIGAN et al., 2004; PETERSEN, 2004; JABAREEN, 2006).

Como Petersen (2004) salienta, a estratégia do cinturão verde limita o crescimento geográfico de uma cidade, mas não impede que o crescimento continue para além do cinturão, e neste caso, a pressão da população e do mercado imobiliário terá como consequência o desenvolvimento de novos assentamentos em áreas metropolitanas, exigindo o estabelecimento de um planejamento e gestão integrados em âmbito regional.

Do ponto de vista ambiental, este autor argumenta que a mesma estratégia de concentração descentralizada pode ser alcançada em escala regional, com as cidades metropolitanas desenvolvendo-se como cidades satélites interligadas ao núcleo urbano central mediante eficientes redes de transporte rápido, criando uma estrutura regional denominada *ultra cidade* (do inglês *ultra city*) (Figura 8) (PETERSEN, 2004).

Ao proibir o desenvolvimento para além de certa linha ao redor da cidade, e preservá-la para *habitats* naturais ou para a agricultura, as novas urbanizações serão orientadas ou para dentro do perímetro urbano ou para além destes limites, concentrando-se preferivelmente em centros urbanos

claramente definidos que formem cidades satélites (PETERSEN, 2004, p. 39, tradução nossa).

As cidades satélites geralmente são funcionalmente ligadas à cidade principal, mas procedendo-se a um desenvolvimento que concentre todas as funções e atividades urbanas necessárias nestas áreas, evita-se um crescimento urbano sem controle ao mesmo tempo em que se criam oportunidades para tornar estas cidades auto-suficientes a ponto de minimizar a necessidade de mobilidade diária (PETERSEN, 2004).

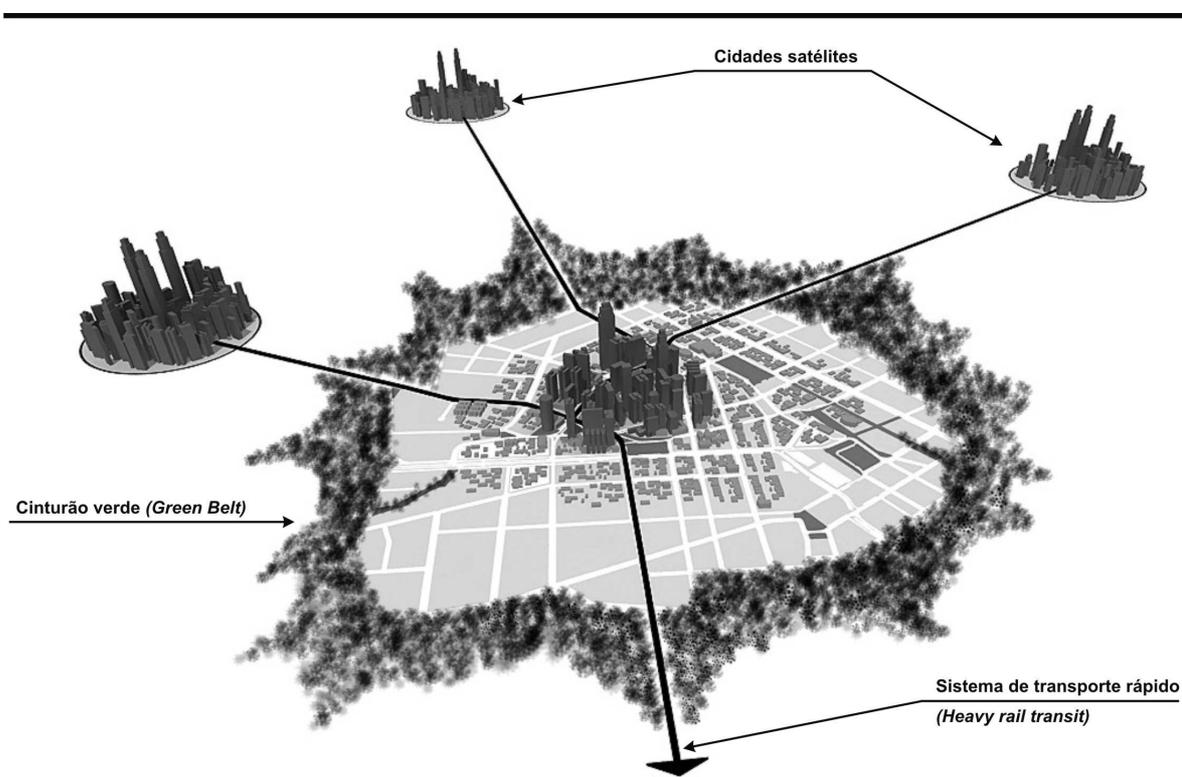


Figura 8 – Ultra cidade (Desenvolvimento regional)
Fonte: Elaboração do autor com base em Petersen (2004)

A seqüência de quadros a seguir explora três estudos de caso – escala da via, escala do bairro e escala da cidade, respectivamente – em que há uma coordenação do planejamento do uso e ocupação do solo e do planejamento dos transportes orientando a formas urbanas que priorizam o transporte público e o transporte não-motorizado.

Cidades/países	Medidas	Objetivos/resultados potenciais	Referência
Planejamento urbano e de transportes			
Bogotá, Colômbia	Transporte Público; TNM; Traffic calming	<p>O "Transmilenio", sistema BRT implantado em Bogotá entre os anos de 1998 e 2000, trata-se de uma rede de transporte público fundamentada em ônibus articulados com capacidade para 160 passageiros (1.080 veículos) que operam em um sistema tronco-alimentador, em 7 corredores de vias exclusivas que totalizam 84km. Em conjunto às linhas alimentadoras, o sistema transporta diariamente 70% da população. Em complementação, foi dada uma especial atenção ao transporte não-motorizado (TNM) com a construção e recuperação de mais de 800.000m² de áreas destinadas aos pedestres e a implantação do "Plan Maestro de Ciclorrutas" com 350km de ciclovias e integração total ao sistema Transmilenio. Como forma de minimizar a circulação de automóveis, em várias vias foram utilizadas medidas de moderação de tráfego (<i>traffic calming</i>), reduzindo o espaço físico destinado tanto à circulação como ao estacionamento de automóveis.</p>	<p>DALKMANN; BRANNIGAN, 2007</p> <hr/> <p>RIBEIRO et al., 2007</p> <hr/> <p>MONTEZUMA, 2003</p> <hr/> <p>TRANSMILENIO¹</p> <hr/>
<p>A Avenida Jiménez, inaugurada em 2001 na área histórica central de Bogotá, pode ser considerada um exemplo de <i>traffic calming</i> em que o conceito de moderação ou pacificação do tráfego traduziu-se na redistribuição do espaço viário entre automóveis, transporte público e TNM com a criação de uma zona de pedestres de 4,3km de extensão. O espaço de circulação prioritário aos pedestres, ciclistas e ao Transmilenio é inteiramente em nível com soluções físicas, de mobiliário urbano e paisagísticas que garantem uma melhor acessibilidade e espaços orientados à permanência e circulação de pedestres. As intersecções com as demais vias são em nível para o pedestre e em desnível para o automóvel (Figuras 9 e 10).</p>			
			
<p>Figura 9 - Avenida Jiménez (antes da intervenção) Fonte: Wright, 2006b</p>		<p>Figura 10 - Avenida Jiménez (depois da intervenção) Fonte: Wright, 2006b</p>	
<p>¹ TRANSMILENIO S. A. Disponível em: <http://www.transmilenio.gov.co> Acesso em: 28 mar. 2009</p>			

QUADRO 4 – Exemplo de aplicação de medidas de planejamento à escala de uma via
Fonte: Elaboração do autor.

Cidades/países	Medidas	Objetivos/resultados potenciais	Referência
Planejamento urbano e de transportes			
Curitiba, Brasil	TOD	<p>O conceito do planejamento urbano de Curitiba está fundamentado na integração entre o zoneamento, uso e ocupação do solo, o transporte público e o sistema viário. Ao contrário do plano de 1943 (Plano Agache) que conformava a cidade à uma estrutura radiocêntrica orientada à expansão do parque automobilístico e à divisão da cidade em centros funcionais, o Plano Diretor de 1965 incorporou o conceito de um desenvolvimento urbano orientado ao transporte público (TOD), com o desenvolvimento estruturando-se linearmente ao longo de eixos de transporte público de alta capacidade (BRT), com o objetivo de controlar o crescimento populacional desorganizado da cidade, melhorar a circulação viária e a eficiência e distribuição dos serviços urbanos.</p>	IPPUC ¹
<p>A definição dos setores estruturais com parâmetros de zoneamento e ocupação do solo específicos orientou à concentração do adensamento residencial e comercial nas duas quadras centrais dos eixos estruturais. As densidades diminuem na medida em que se afasta dos eixos, preservando áreas residenciais de baixa densidade nos setores localizados entre os eixos. O sistema trinário de vias prioriza uma pista central exclusiva para ônibus biarticulados com capacidade para transportar 270 passageiros (BRT), com vias laterais em sentidos opostos para o tráfego lento e duas vias paralelas com sentidos centro-bairro e bairro-centro de tráfego rápido (Figuras 13, 14 e 15). De acordo com Wright (2005), a existência de extensas áreas orientadas aos pedestres na zona central da cidade permite uma concentração de usuários que podem diretamente alimentar o transporte público</p>			
<p>Figura 13 - Setor estrutural e sistema trinário de Curitiba Fonte: Elaboração do autor com base em http://www.ippuc.org.br/</p>			
<p>Figura 14 - Vista geral do sistema trinário Fonte: http://www.ippuc.org.br/</p>		<p>Figura 15 - Vista de um trecho do setor estrutural Fonte: Arquivo do autor</p>	
<p>¹ IPPUC - Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba.. Disponível em: <http://www.ippuc.org.br/>. Acesso em: 29 mar. 2009</p>			

QUADRO 6 – Exemplo de aplicação de medidas de planejamento à escala de uma cidade
 Fonte: Elaboração do autor.

2.3.5 Medidas tecnológicas

“Como as opções de mitigação atualmente disponíveis provavelmente não serão suficientes para prevenir o crescimento das emissões dos transportes, a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico são essenciais em termos de criar um potencial para o futuro, uma significativa redução nas emissões de GEE nos transportes” (RIBEIRO et al., 2007, p. 327, tradução nossa).

Em resposta às projeções que apontam para o ano de 2050 a prevalência dos combustíveis fósseis como a matriz energética dominante suprindo em torno de 70% das necessidades energéticas globais e o aumento de 137% nas emissões de CO₂ em relação aos níveis atuais, a Agência Internacional de Energia (IEA), em cooperação ao plano de ação do G8 sobre o futuro energético, publicou no ano de 2006 o relatório intitulado *Energy Technology Perspectives: Scenarios and Strategies to 2050* (IEA, 2006a).

Com base em projeções para o ano de 2050, seu principal objetivo foi elaborar conjuntos de cenários e estratégias, sob diferentes níveis de desenvolvimento tecnológico, para retroceder as emissões de CO₂ abaixo dos níveis atuais até aquele ano e posteriormente, contemplando os setores de geração de energia, indústria, transportes e edifícios (IEA, 2006a).

As asserções deste relatório estão fundamentadas em duas diferentes perspectivas com significativa importância ao desenvolvimento tecnológico no setor de transportes: *Accelerated Technology Scenarios* (ACT, na sigla em inglês) e *TECH Plus Scenario* (IEA, 2006a).

O primeiro cenário, mais realista, ilustra o grande potencial que as tecnologias existentes ou que estão em desenvolvimento e entrarão no mercado nos próximos vinte anos, possuem para a redução do consumo global de combustíveis fósseis e para a redução das emissões de CO₂ abaixo dos níveis atuais em 2050, focando, sobretudo, na melhoria da eficiência energética nos setores de transporte, indústria e edifícios, na substituição de fontes energéticas na geração de energia, e no amplo uso de biocombustíveis nos transportes (IEA, 2006a).

Apesar do reconhecimento de que os deslocamentos motorizados irão aumentar quase 150% até 2050, o melhoramento da eficiência energética, segundo o cenário ACT, contribuiria para uma redução de 50% no consumo energético dos automóveis neste período e, desta forma, auxiliando na redução de

aproximadamente 17% nas emissões de CO₂ em relação ao estimado para o ano de 2050 no setor de transportes (Gráfico 16) (IEA, 2006a).

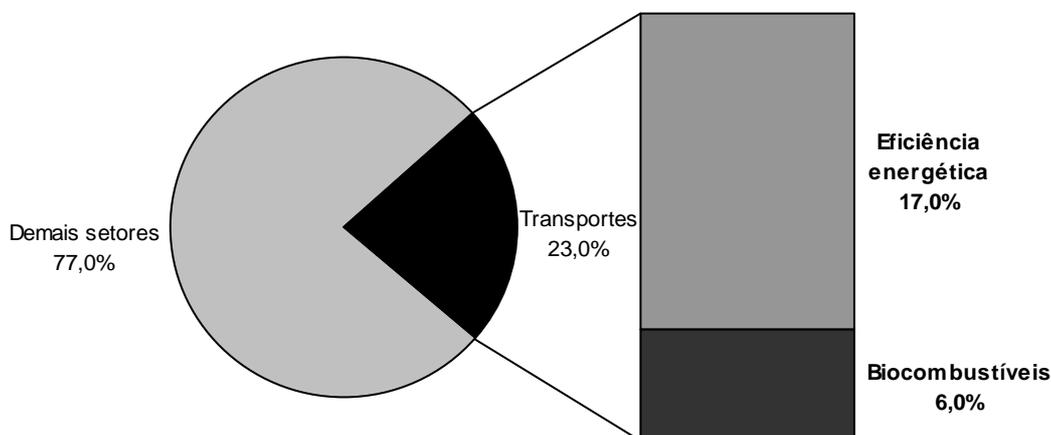


GRÁFICO 16 – Contribuição dos transportes na redução das emissões de CO₂ até 2050 segundo o cenário ACT
Fonte: IEA, 2006a, p. 136

Uma visão mais otimista, e ambiciosa, é a definida pelo segundo cenário, *TECH Plus Scenario*, que resultaria nas emissões de CO₂ sendo reduzidas em 16% abaixo dos níveis atuais até 2050, mediante o amplo uso de energia renovável e nuclear na geração de energia e, uma maior participação dos biocombustíveis e do hidrogênio na demanda final de energia no setor de transportes (IEA, 2006a).

Segundo este enfoque, os transportes contribuiriam com 26% de redução nas emissões de CO₂ até o ano de 2050 considerando todos os setores da economia, sobretudo, devido ao incremento da participação de veículos movidos a células a combustível de hidrogênio na frota total de veículos (Gráfico 17) (IEA, 2006a).

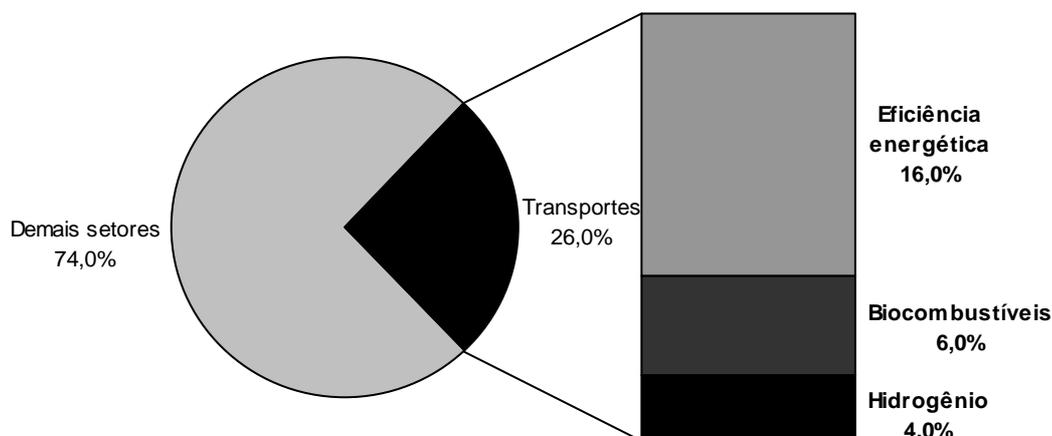


GRÁFICO 17 – Contribuição dos transportes na redução das emissões de CO₂ até 2050 segundo o cenário TECH Plus
 Fonte: IEA, 2006a, p. 136

Segundo este relatório, e especialmente nos cenários ACT, “os ganhos com a eficiência energética constituem a primeira prioridade para um futuro energético mais sustentável” (IEA, 2006a, p. 28, tradução nossa) e, neste caso, melhorar a eficiência energética nos transportes é indispensável, pois se trata do setor que consome a maior variedade de derivados do petróleo e apresenta as maiores taxas de emissões de CO₂ entre os outros setores (IEA, 2006a).

Sob esta perspectiva, os melhoramentos nas tecnologias veiculares existentes, o que inclui a redução do carregamento e peso do veículo, alterações no *design* e aerodinâmica e componentes internos como os sistemas de calefação e refrigeração, são as estratégias mais promissoras para incrementar a eficiência energética em curto prazo e auxiliar na redução das emissões de GEE (IEA, 2006a; RIBEIRO et al., 2007).

O Gráfico 18 ilustra a contribuição de diferentes medidas tecnológicas no aumento da eficiência energética em automóveis segundo o cenário ACT, ressaltando os motores híbridos e melhorias nos sistemas internos de combustão nos maiores ganhos (IEA, 2006a).

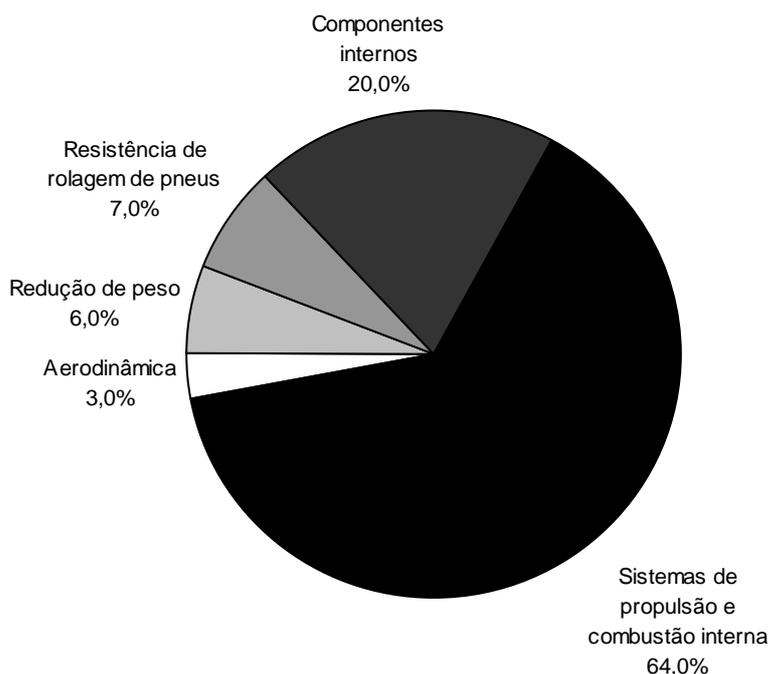


GRÁFICO 18 – Contribuição de diferentes medidas tecnológicas no aumento da eficiência em automóveis

Fonte: Adaptado de IEA (2006a, p. 92)

Para um determinado tipo de veículo e função que irá desempenhar, minimizar a resistência do ar pode auxiliar na potência do motor em elevadas velocidades e contribuir para uma redução do consumo energético (WBCSD, 2004; IEA, 2006a).

Neste sentido, a alteração da estrutura dos veículos com uma maior inclinação da carroceria frontal e a suavização das linhas e ângulos perfaz uma das medidas mais utilizadas para reduzir as forças de aerodinâmica, melhorar a estabilidade do veículo e reduzir seu consumo energético em altas velocidades, particularmente em se tratando de grandes veículos como caminhões e ônibus (WBCSD, 2004; IEA, 2006a; RIBEIRO et al., 2007).

Apesar do contínuo incremento da aerodinâmica dos automóveis com uma redução do seu coeficiente entre 10% e 15% decenalmente (IEA, 2005a), o IEA (2006a) salienta que sua participação na melhoria da eficiência energética destes veículos ainda é muito pequena devido às necessidades mais funcionais e utilitárias dos automóveis em áreas urbanas do que em relação ao incremento da sua potência e velocidade.

Além da aerodinâmica, outro fator que afeta o consumo energético dos veículos é a resistência de rolagem dos pneus, definida como a energia dissipada por estes em função da distância deslocada (WBCSD, 2004; IEA, 2006a).

Em outros termos, um aumento de 30% na resistência de rolagem já significaria um aumento no consumo de combustível variando entre 3% e 5%. Em um deslocamento urbano de 100 km em um automóvel compacto, a resistência de rolagem, que varia de acordo com a velocidade e características do veículo, pode responder por aproximadamente 30% do consumo de combustível (WBCSD, 2004).

A manutenção da correta pressão dos pneus pode reduzir entre 6% e 30% esta resistência, aumentando a eficiência dos motores e provendo segurança aos usuários sob quaisquer condições climáticas e viárias (WBCSD, 2004).

Ademais, Ribeiro et al. (2007) ressaltam que as perdas energéticas dos pneus variam linearmente em função do peso do veículo, de modo que veículos mais leves resultam também em menor consumo energético.

Em geral, uma redução de 10% no peso do veículo pode produzir uma economia de combustível entre 3% e 8%, dependendo das mudanças no tamanho dos veículos e dos motores (WBCSD, 2004; RIBEIRO et al., 2007).

Em outros termos, isto significa uma economia de meio litro de gasolina a cada 100 km percorridos para cada 100 kg de massa reduzida, ou ainda, a redução nas emissões de CO₂ na ordem de 25,3 kg para cada quilograma de peso reduzido (WBCSD, 2004).

Além da alteração do *design* do veículo com a redução do seu tamanho, a substituição de materiais pesados como o aço por materiais mais leves como o alumínio, o magnésio e os plásticos na estrutura e corpo do veículo pode significar uma grande redução de peso (WBCSD, 2004; IEA, 2006a).

Segundo Ribeiro et al. (2007), embora o aço ainda seja o principal material utilizado em veículos, respondendo por aproximadamente 70% do seu peso, o alumínio é duas vezes mais forte em um mesmo peso em aço, o que permite prover estruturas mais leves e mais resistentes.

Os autores ainda ressaltam que “quando mais de 200 kg de alumínio é utilizado em conjunto a uma redução de peso garantida pela diminuição do motor, mais de 11% a 13% de redução de peso pode ser alcançada” (RIBEIRO et al., 2007, p. 337, tradução nossa).

No entanto, o WBCSD (2004) ressalta que a redução de peso do veículo pela introdução de materiais mais leves como o alumínio e magnésio pode significar um aumento do custo por quantidade de material em relação ao aço convencional. Ademais, a real economia energética e redução das emissões de CO₂ conseguidas com a redução do peso do veículo devem levar em consideração a energia consumida na produção destes materiais (WBCSD, 2004; IEA, 2006a).

O WBCSD (2004) cita que o alumínio, para ser produzido, necessita de uma grande quantidade energia e, se somente este alumínio fosse utilizado para a redução do peso de um veículo, cerca de 45% da economia de energia que seria alcançada no ciclo de vida útil deste veículo, seria perdida nestes processos iniciais.

A solução apontada por muitos indica a utilização de alumínio reciclado que exige menos energia para ser produzido e segundo WBCSD (2004) resultaria na perda da economia em energia para um determinado veículo sendo reduzida de 45% para em torno de 10% a 30%.

Ribeiro et al. (2007) acrescentam ainda que a substituição do aço convencional por ligas de aço de alta resistência (*High Strength Steels – HSS*, na sigla em inglês) pode reduzir o peso de um veículo entre 19% e 32%.

Uma grande quantidade de energia consumida pelos veículos e que usualmente não é contabilizada provém de sistemas internos, utilizados para incrementar o conforto dos usuários, como os sistemas de controle de temperatura (WBCSD, 2004; IEA, 2006a).

Sistemas de ar condicionado podem contar por aproximadamente 50% do consumo energético de um veículo (IEA, 2006a) e, como Ribeiro et al. (2007) ressaltam, contribuindo nas emissões de GEE tanto diretamente, pelo uso de gás refrigerante, como indiretamente pelo consumo de combustíveis fósseis.

Melhorias tecnológicas nestes sistemas incluem a utilização de gases refrigerantes com baixo potencial de aquecimento global, um maior controle do fluxo de ar interno, a instalação de painéis solares nos veículos de modo a reduzir a demanda de energia elétrica pelos componentes internos e a utilização de películas refletivas nos vidros dos veículos (WBCSD, 2004; IEA, 2005a; IEA, 2006a).

Tecnologias eletrônicas avançadas de combustão interna como a injeção direta (*direct injection*, em inglês), controle de válvulas e sistemas de transmissão automática podem auxiliar na redução de 30% do tamanho dos motores, o significa

uma redução no consumo de combustível e nas emissões de CO₂ e outros poluentes locais (WBCSD, 2004).

A IEA (2006a, p. 253, tradução nossa) afirma que “se estas tecnologias veiculares forem implementadas, 40% de economia em combustíveis nos veículos a gasolina podem ser alcançados a baixo custo até 2050”.

Uma alternativa para melhorar a eficiência energética dos motores de combustão interna e reduzir as emissões de CO₂ é mediante o uso de sistemas de propulsão híbridos (*hybrid electric propulsion system*, em inglês) que combinam um motor de combustão interna convencional a gasolina, diesel ou outro combustível alternativo, a um ou mais motores elétricos e baterias (WBCSD, 2004; IEA, 2006a; RIBEIRO et al., 2007).

Em termos de economia de energia, os sistemas híbridos permitem que o motor de combustão interna seja desligado quando o veículo estiver parado ou utilizar o motor elétrico para deslocamentos em baixa velocidade uma vez que a eficiência do motor a combustão interna é baixa nestas situações. Igualmente, em situações em que se requer uma maior potência do motor, esta pode ser garantida pelas baterias, aumentando a eficiência energética (WBCSD, 2004; RIBEIRO et al., 2007).

Os sistemas híbridos são particularmente importantes em situações de aceleração e frenagem, quando o motor elétrico pode atuar como um gerador para regenerar e reutilizar a energia gasta nestas ocasiões, garantindo máxima eficiência ao motor de combustão interna (WBCSD, 2004).

Por este motivo o WBCSD (2004) ressalta que o nível de redução no consumo de combustível alcançado por um sistema híbrido dependerá do seu modo de operação, ou seja, os ganhos serão limitados ou reduzidos a elevadas velocidades com situações de aceleração e desaceleração não muito freqüentes, ao passo que, “permitem melhorar substancialmente a eficiência energética em condições urbanas de congestionamento, particularmente útil para veículos que realizam paradas freqüentes” (RIBEIRO et al., 2007, p. 340, tradução nossa).

Neste sentido, além de automóveis, os sistemas híbridos são particularmente interessantes em veículos pesados como caminhões e ônibus que operam localmente em áreas urbanas, pois, associados aos motores diesel, podem prover maior eficiência energética operando parcialmente com a energia proveniente das

baterias e permitindo uma redução das emissões de NO_x e MP (WBCSD, 2004; IEA, 2006a; VASCONCELLOS, 2006).

No entanto, mesmo permitindo uma economia de combustível que pode chegar a 50%, um veículo totalmente híbrido (*full hybrids*, em inglês) custa em média US\$ 4.000 dólares a mais que um veículo convencional (RIBEIRO et al., 2007).

O alto custo da tecnologia constitui para a IEA (2006a) a principal barreira para a introdução e expansão dos veículos híbridos no mercado, de modo que a introdução de veículos semi-híbridos (*light / mild hybrids*, em inglês), embora permita uma eficiência menor que os veículos *full*, entre 5% e 20%, podem reduzir os custos pela metade ou ainda mais, vindo a ter um impacto maior na redução das emissões e a um custo menor.

A evolução do desenvolvimento desta tecnologia, ressaltam Ribeiro et al. (2007), depende sobremaneira do desenvolvimento das baterias, reduzindo custos e incrementando sua vida útil, de maneira que, a longo-prazo, possam permitir inclusive a introdução de veículos que possam utilizar energia a partir da rede elétrica (*plug-in hybrids*, em inglês), reduzindo potencialmente o consumo de combustíveis fósseis.

Veículos nesta configuração têm o potencial de reduzir o consumo de combustíveis fósseis em 75% e, se a energia elétrica utilizada vier de fontes de baixa emissão de carbono, maiores serão as reduções totais de GEE, constituindo uma tecnologia promissora para uma futura eletrificação do transporte rodoviário (IEA, 2006a).

Os veículos totalmente elétricos podem apresentar mais de 90% de eficiência energética, além de significar uma redução de mais de 50% nas emissões de CO₂ em uma análise *well-to-wheels* (“do poço às rodas”), que considera o ciclo total da energia desde sua produção à utilização no veículo, comparados aos veículos de combustão interna a gasolina convencionais (RIBEIRO et al., 2007).

Enquanto a tecnologia de baterias menores e mais potentes para permitir a entrada de automóveis elétricos no mercado a um preço mais acessível está ainda em desenvolvimento desde a década de 1990, Vasconcellos (2006) resalta que a utilização da energia elétrica é mais comum no transporte público através da aplicação em ônibus elétricos, trens e metros eletrificados que, além de contribuir na eliminação de poluição direta, proporcionam maior durabilidade ao sistema e eficiência em corredores de grande demanda.

A IEA (2006a) acrescenta que, embora tenha havido um grande avanço no desenvolvimento de baterias recarregáveis ou de alta durabilidade, ainda assim o uso de veículos totalmente elétricos é mais apropriado às áreas urbanas, ao passo que veículos híbridos, por apresentarem um sistema regenerativo de energia sem a necessidade de alimentação externa, apresentam a vantagem de ter uma maior autonomia e percorrer maiores distâncias.

Segundo WBCSD (2004), a contínua evolução de tecnologias avançadas como os sistemas híbridos e elétricos em conjunção a melhorias na aerodinâmica, redução de peso e resistência de rolagem dos pneus poderá significar grandes reduções no consumo de combustíveis, e como Ribeiro et al. (2007) salientam, em combinação ao uso de combustíveis alternativos como o gás natural, biocombustíveis, eletricidade e hidrogênio, as emissões de GEE nos transportes podem ser substancialmente reduzidas.

Entre as alternativas fósseis, o gás natural apresenta vantagens técnicas e ambientais sobre os demais combustíveis fósseis que o torna uma fonte energética promissora para os transportes (LOBKOV et al., 2006).

Embora tenha uma maior participação nos setores de geração de energia, industrial e no uso residencial, projeta-se que o consumo mundial de gás natural seja em 2030 aproximadamente o dobro do consumo atual, com uma grande expectativa de participação nos transportes urbanos (LOBKOV et al., 2006).

Isto porque o gás natural veicular (GNV), aplicado na forma comprimida (CNG, na sigla em inglês) ou liquefeita (LNG, na sigla em inglês), apresenta uma combustão mais limpa que melhora a eficiência energética dos motores e emite concentrações de poluentes locais como o CO, SO_x e MP em quantidades menores que os outros combustíveis convencionais (LOBKOV et al., 2006; VASCONCELLOS, 2006; RIBEIRO et al., 2007).

O principal gás emitido pelo GNV é o metano (CH₄) que, apesar de ser considerado um gás menos nocivo à saúde humana que os gases de escape provenientes dos motores convencionais (LOBKOV et al., 2006), é o gás que apresenta maior participação no efeito estufa depois do CO₂ (IPCC, 2007a).

No entanto, Walsh e Kolke (2005) salientam que para uma mesma eficiência energética, as emissões de GEE provenientes do GNV são em média 15% a 20% menores que nos veículos a gasolina, uma vez que o gás natural apresenta uma menor quantidade de carbono por unidade de energia que a gasolina.

Uma desvantagem ao uso do gás natural como combustível para o transporte, que pode prejudicar sua expansão, é a necessidade de modificações nas tecnologias veiculares existentes e na implantação de infra-estrutura especial de armazenamento, distribuição e abastecimento (WBCSD, 2004; IEA, 2004; WALSH; KOLKE, 2005; LOBKOV et al., 2006).

No transporte urbano, o GNV é particularmente mais vantajoso para veículos pesados, especialmente ônibus, do que veículos leves, pela necessidade do gás ser armazenado em tanques de alta pressão que ocupam um espaço adicional, além do incremento do peso do veículo e dos custos adicionais de modificação e manutenção (WALSH; KOLKE, 2005).

Alguns autores salientam ainda que o investimento na implantação de infra-estrutura para seu uso pode ser viável se planejada no sentido de que possa ser reaproveitada futuramente para o transporte, armazenamento e distribuição do hidrogênio (WBCSD, 2004; LOBKOV et al., 2006).

Comparativamente, os biocombustíveis apresentam um maior potencial para sobrepor as barreiras econômicas e tecnológicas em tanto substituir os combustíveis fósseis nos transportes, como provendo uma maior segurança energética e um potencial de mitigação das emissões de CO₂ (IEA, 2004; IEA, 2006a).

Isto se deve em grande parte ao fato de que os biocombustíveis serem produzidos a partir de biomassa com uma redução substancial de emissões de GEE e, seus principais subprodutos utilizados nos transportes, o etanol e o biodiesel, serem combustíveis líquidos que podem ser utilizados unicamente ou em conjunto a outros combustíveis fósseis, utilizando-se da mesma infra-estrutura de distribuição existente e, sob o ponto de vista do consumidor, implicando em mínimas modificações nas tecnologias veiculares baseadas em derivados do petróleo (IEA, 2004, WBCSD, 2007a).

Atualmente, o etanol e biodiesel utilizados nos transportes são chamados de a “primeira geração” de biocombustíveis, combustíveis derivados de matérias-primas constituídas de açúcares, amido e oleaginosas convertidos por meio de processos tecnológicos de hidrólise/fermentação e compressão/esterificação (WBCSD, 2007a).

Usualmente obtido por meio da fermentação de açúcares, o etanol pode ser tanto utilizado por si só como combustível para os transportes, como misturado à gasolina devido à sua solubilidade em hidrocarbonetos e, neste caso, melhorando as qualidades técnicas e ambientais do combustível (IEA, 2004; IEA, 2006a).

Por apresentar uma alta octanagem, uma densidade energética elevada e a presença do oxigênio molecular, o etanol melhora a eficiência energética da gasolina e reduz sensivelmente as emissões de NO_x e CO (IEA, 2006a).

Nos países desenvolvidos, o etanol geralmente é utilizado em quantidades pequenas misturado à gasolina, em torno de 10% de concentração num mesmo volume (E10), ao passo que no Brasil, o maior produtor mundial, representa em média 20% (E20) da mistura a 95% (E95) (IEA, 2006b; RIBEIRO et al., 2007).

No Brasil, a grande disponibilidade de etanol a um custo de produção reduzido e a expansão do mercado de veículos *flex* (*flexfuel vehicles* – FFV, na sigla em inglês), que permitem o uso tanto da gasolina como do etanol com uma mínima alteração do sistema interno e de custo, aliados à instabilidade dos preços do petróleo, reacenderam a política do álcool no país que na década de 1980 respondia por 90% dos combustíveis utilizados nos transportes (IEA, 2006b).

Segundo Vasconcellos (2006), o atual estágio de utilização do etanol no Brasil é responsável pela redução das emissões de Pb e CO da gasolina e na contribuição em uma redução de 10% nas emissões totais de CO₂ nos transportes.

Vale ressaltar que Brasil e Estados Unidos respondem juntos por aproximadamente 80% da produção mundial de etanol, ao passo que, a União Européia produz cerca de 75% do biodiesel consumido mundialmente (WBCSD, 2007a).

O biodiesel, que é um combustível obtido a partir de misturas de óleos vegetais, animais ou de uso doméstico por meio de processos de transesterificação, geralmente é misturado ao diesel comum em concentrações de 5% (B5) a 20% (B20) do volume, ou utilizados 100% (B100) em sua forma bruta nos transportes, uma vez que apresenta propriedades semelhantes ao diesel que não implicam em mudanças nos motores convencionais (IEA, 2004; IEA, 2006a; RIBEIRO et al., 2007).

Como um combustível livre de enxofre, o biodiesel tem o potencial de reduzir as emissões de CO, HC, MP e SO_x do diesel comum (WALSH; KOLKE, 2005; VASCONCELLOS, 2006).

Com a elevação do preço do petróleo em conjunção aos avanços tecnológicos e crescimento do mercado de carbono, projeta-se um crescimento anual de 8,3% na produção de biocombustíveis para atender ao incremento da sua demanda no setor de transportes até 2030 (IEA, 2006b).

Em outra análise, a Agência Internacional de Energia (IEA, 2006a) estima nos cenários ACT e *TECH Plus* do relatório *Energy Technology Perspectives: Scenarios and Strategies to 2050*, que a participação dos biocombustíveis na demanda energética total nos transportes irá aumentar de aproximadamente 3% atuais para respectivamente 13% e 25% em 2050, significando um potencial de redução das emissões de CO₂ entre 1800 MtCO₂ e 2300 MtCO₂ (IEA, 2006a; RIBEIRO et al., 2007).

Embora este prognóstico possa significar um grande potencial de redução das emissões de GEE nos transportes, o WBCSD (2007a) salienta algumas questões relativas aos limites sócio-ambientais da produção em larga escala de biocombustíveis.

Uma destas questões diz respeito às mudanças no uso da terra e nos desmatamentos para utilização de biomassa e substituição de culturas (WBCSD, 2007a). A IEA (2006b) salienta que aproximadamente 1% das terras férteis mundiais, o que equivale a 14 milhões de hectares, é atualmente utilizado para a produção de biocombustíveis e se estima que esta participação possa aumentar para perto de 4% até 2030.

Segundo uma análise da IEA (2004) sobre o uso da terra para a produção de biocombustíveis nos Estados Unidos e Europa, a substituição de 5% de gasolina e 5% do diesel consumidos por estes países pelo etanol e biodiesel respectivamente, significaria uma utilização de aproximadamente 20% do solo, tanto nos primeiros, como no segundo.

Uma incerteza subjacente a este processo está relacionada à segurança alimentícia das populações, já que existe o receio de que as culturas inicialmente disponíveis para suprir as necessidades de alimento possam ser utilizadas para a produção de biocombustíveis, impactando negativamente no decréscimo das exportações de algumas culturas como o milho, açúcar e oleaginosas, e no aumento do preço dos alimentos (WBCSD, 2007a).

Sob este ponto de vista, uma alternativa potencial estaria no desenvolvimento da “segunda geração” de biocombustíveis, obtidos a partir de biomassa lenhocelulósica, resíduos agrícolas e culturas de rápido crescimento que não exigem solos de alta qualidade nem grande quantidade de insumos como água, fertilizantes e energia, resultando em uma produção com custo mais baixo que as culturas

convencionais, que não compete com a produção de alimentos e resulta em maiores reduções de GEE (IEA, 2004; RIBEIRO et al., 2007; WBCSD, 2007a).

No entanto, em relação ao potencial de mitigação das emissões de CO₂, Ribeiro et al. (2007) e WBCSD (2007a) ressaltam a necessidade de considerar as emissões de GEE no ciclo de vida total do combustível (análise *well-to-wheels* – WTW, na sigla em inglês), ou seja, desde sua produção e distribuição (análise *well-to-tank*) em adição às emissões resultantes do seu uso direto nos transportes (análise *tank-to-wheels*).

Isto é importante pois, segundo a IEA (2004), para a produção de 1L de biocombustível, é necessário o consumo de 0,15L a 0,20L de combustíveis fósseis, considerando o seu uso na produção de fertilizantes, na energia utilizada para a produção do biocombustível e no seu transporte final até a rede de abastecimento.

Neste sentido, “diferentes tecnologias de produção de biocombustíveis resultam em diferentes emissões de carbono” (WBCSD, 2007a, p. 10, tradução nossa).

Como exemplo, comparativamente aos combustíveis fósseis convencionais, o etanol produzido a partir da cana-de-açúcar no Brasil provê uma redução nas emissões de GEE maior que o etanol produzido nos Estados Unidos com a cultura do milho, uma vez que, sob uma análise WTW, a produção e processamento da cana-de-açúcar exigem menos *inputs* de energia que a cultura do milho, grandemente dependente de fertilizantes e hidrocarbonetos (RIBEIRO et al., 2007; WBCSD, 2007a).

Ademais, a Agência Internacional de Energia salienta que, em uma análise custo-efetividade na redução das emissões de GEE, enquanto os custos de mitigação das emissões de CO₂ do etanol produzido a partir de grãos giram em torno de US\$ 250 por tonelada de CO₂e nos países desenvolvidos, no Brasil, o custo de mitigação está entre US\$ 20 e US\$ 60 por tonelada de CO₂e, considerando o etanol obtido com a cultura da cana-de-açúcar (IEA, 2004).

Já a produção de biocombustíveis a partir de biomassa lenho-celulósica poderia, de acordo com a IEA (2004), em uma análise WTW prover reduções de GEE entre 20% e 50% se comparada à produção de derivados do petróleo.

Apesar da incerteza ainda relacionada aos reais custos e benefícios dos biocombustíveis, há um claro consenso de que estes podem desempenhar um papel fundamental na redução das emissões de GEE nos transportes, mas para isso

dependerão de avanços na pesquisa e desenvolvimento de tecnologias especialmente para os biocombustíveis de segunda geração, e da integração de objetivos políticos mundiais de modo a estimular o desenvolvimento da indústria de biocombustíveis de modo a torná-los economicamente viáveis frente aos combustíveis fósseis (IEA, 2004; WBCSD, 2007a).

Se o objetivo do progresso tecnológico em combustíveis alternativos ao consumo de combustíveis fósseis é aumentar a eficiência energética, provendo segurança energética e significativa redução de emissões de CO₂ e poluentes convencionais, o desenvolvimento do hidrogênio (H₂) como combustível para os transportes tem atraído uma grande atenção no sentido de ser considerado o combustível do futuro (IEA, 2005b; LOBKOV et al., 2006; RIBEIRO et al., 2007).

Apesar de existir pouca discordância de que os veículos movidos a H₂ venham a se desenvolver no futuro, as questões que vem a tona na literatura científica dizem respeito a quanto tempo irá levar para isso acontecer ou ainda de como o hidrogênio será obtido, no que concerne ao custo, consumo de energia e emissões de GEE (DHAKAL, 2006).

Vale ressaltar, de acordo com Walsh e Kolke (2005) e Lobkov et al. (2006), que o H₂ é o elemento químico em maior abundância no planeta, mas não é uma energia primária, requerendo, portanto, o consumo de uma determinada quantidade de energia, ou renovável ou não-renovável, para obtê-lo a partir de fontes fósseis ou não-fósseis.

Embora o H₂ possa ser utilizado em motores de combustão interna junto a outros combustíveis provendo uma eficiência de até 30% em comparação aos motores convencionais (IEA, 2006a), sua aplicação no transporte urbano deve-se especialmente ao desenvolvimento e disseminação das células a combustível (CaC) que são dispositivos que transformam eletroquimicamente o hidrogênio em energia elétrica, resultando em uma eficiência energética que pode ser de duas a três vezes maior que a eficiência dos motores de combustão interna (IEA, 2005b; LOBKOV et al., 2006).

A principal vantagem do H₂ como único combustível para os transportes é a ausência de átomos de carbono na sua molécula e, por conseguinte, sua combustão não gera emissões de hidrocarbonetos nem CO₂ (IEA, 2006a).

No entanto, Ribeiro et al. (2007, p. 346, tradução nossa) ressaltam que para se avaliar o real impacto da utilização do H₂ como combustível para os transportes

no que concerne às emissões de GEE, é necessário submetê-lo a uma análise WTW:

se o hidrogênio for derivado da água por eletrólise utilizando eletricidade produzida a partir de energia renovável como a solar, a eólica ou nuclear, o ciclo de vida do combustível desde a sua produção ao uso final no veículo tem o potencial de ter verdadeiramente 'emissões zero'. O mesmo é quase igual ao hidrogênio derivado de fontes fósseis, em que mais de 90% das emissões de CO₂ produzidas durante a manufatura do hidrogênio poderiam ser capturadas e armazenadas.

O atual estágio de desenvolvimento dos veículos a células a combustível de hidrogênio (*fuel cell vehicles* – FCV, na sigla em inglês) pode reduzir as emissões de CO₂ em até 60% comparados aos veículos convencionais a gasolina sob uma análise WTW (RIBEIRO et al., 2007).

Além dos problemas relacionados ao armazenamento e transporte do H₂ exigindo o emprego de equipamentos avançados e inclusive podendo implicar no desperdício de combustível ou da energia nele contida, a maior barreira para sua expansão no mercado de FCVs está relacionada aos elevados custos das CaC, em média entre US\$ 3.000 e US\$ 4.000 por kilowatt de eletricidade produzida (LOBKOV et al., 2006).

Lobkov et al. (2006) acrescentam que, para as células a combustível se tornarem uma opção viável frente aos motores de combustão interna, o custo por kilowatt de energia produzida deve ser reduzido para aproximadamente US\$ 450.

A maior participação do H₂ na redução das emissões de CO₂ nos transportes em 2050, segundo o cenário *TECH Plus* do relatório da Agencia Internacional de Energia (Gráfico 17), deve-se ao fato da projeção de redução do custo das CaC, permitindo a expansão do mercado de FCVs e incrementando para 9% a participação do H₂ na demanda final de energia no setor (IEA, 2006a).

Segundo este relatório, a utilização do hidrogênio em veículos a células a combustível obtido a partir de fontes neutras ou pouco intensas em carbono poderia “descarbonizar” o setor de transportes em longo prazo (IEA, 2006a).

No entanto, para prover uma redução de 4% nas emissões de CO₂ em relação ao que se estima para o ano de 2050, como projetado (Gráfico 16), os FCVs necessitariam perfazer naquele ano aproximadamente 30% do mercado global de veículos novos (IEA, 2006a).

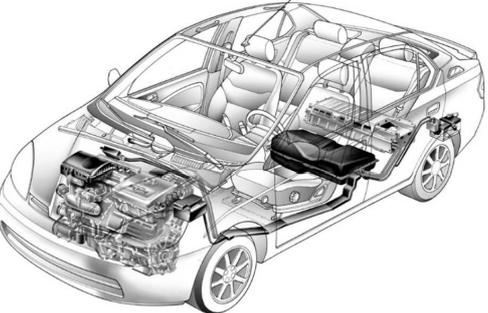
Considerando que a tecnologia está em desenvolvimento, alguns pesquisadores argumentam que mesmo se os automóveis movidos a células de hidrogênio viessem a ter um baixo custo hoje, levaria ainda mais de 50 anos para limpar o ar, se considerado o tempo requerido para o *design*, refinamento tecnológico, redução de custo, desenvolvimento de infra-estrutura de suporte, *marketing*, e a penetração no mercado existente (DHAKAL, 2006, p. 13, tradução nossa).

Ademais, Dhakal (2006) acrescenta que para esta tecnologia ter um impacto na redução das emissões de GEE nos transportes, deve penetrar mais de 35% na produção de veículos novos e mais de 35% do total dos deslocamentos motorizados.

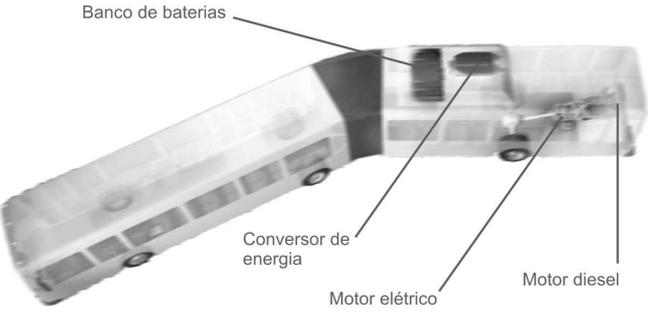
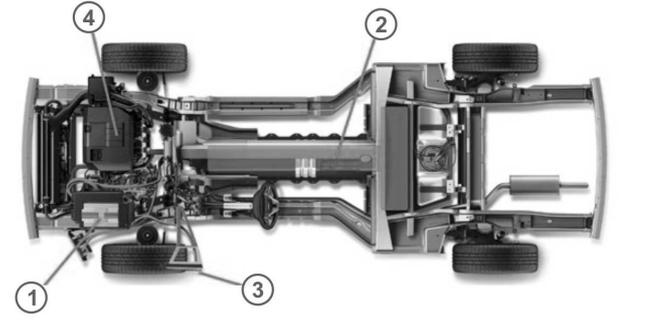
Embora haja uma grande incerteza sobre o progresso tecnológico e os custos de redução das emissões de CO₂ para os próximos 50 anos, a Agência Internacional de Energia salienta que as tecnologias existentes são capazes de auxiliar significativamente nestes esforços de mitigação, mas nenhuma delas é suficiente por si só. Isto quer dizer que somente mediante um conjunto de medidas tecnológicas os riscos e custos de redução podem ser potencialmente minimizados (IEA, 2006a).

Ressalta-se que reduzir as emissões de CO₂ abaixo dos níveis atuais até 2050 pode criar uma oportunidade para a estabilização da concentração atmosférica deste gás. Para tanto, será necessário que estas diferentes estratégias tecnológicas continuem na segunda metade do século XXI, especialmente para o setor de transportes, mas contando com o auxílio e concordância do setor público e privado, a intervenção de políticas adicionais e a cooperação mútua entre os países desenvolvidos e os países em desenvolvimento (IEA, 2006a).

A seqüência de quadros a seguir evidencia estudos de caso destacados pela literatura científica de aplicação de algumas das principais tecnologias discutidas nesta seção.

Estudo de caso	Medidas	Objetivos/resultados potenciais	Referência
Peso, design, aerodinâmica e componentes eletrônicos internos			
P2000 concept car	Redução de peso do veículo	Desenvolvido para a Ford, este sedan apresenta um corpo estrutural produzido inteiramente em alumínio, resultando em um veículo que é cerca de 40% mais leve que outro sedan da mesma categoria. Com um peso total de aproximadamente 900kg, apresenta 300kg em alumínio. Este conceito de estrutura em alumínio foi associado a componentes em fibra de carbono, magnésio e titânio em uma nova família de veículos híbridos da Ford, o sedan Prodigy. Ainda em fase de desenvolvimento, resultará em um automóvel híbrido cerca de 500kg mais leve que a média desta categoria.	RIBEIRO et al., 2007 <hr/> SAE International ¹
			
<p>Figura 16 - Conceção da estrutura em alumínio de um veículo Fonte: http://aluminium.matter.org.uk</p>		<p>Figura 17 - Imagem externa do veículo Ford P2000 Prodigy Fonte: www.autointell.com</p>	
<p>¹ SAE International - Society of Automotive Engineers. The Aluminum Angle Disponível em: <http://www.sae.org/automag/metals/10.htm> Acesso em: 10 mar. 2009</p>			
Sistemas de propulsão e combustão interna, motores híbridos, plug-in hybrids e elétricos			
Toyota Prius Hybrid	Motor híbrido	Embora custe em média US\$ 4.000 dólares a mais que outro veículo convencional da mesma categoria, o veículo Prius da indústria japonesa Toyota é considerado um veículo híbrido completo (<i>full hybrid</i>) com uma economia de combustível variando entre 40% e 50%. Desde sua introdução em 1997 quando já duplicava a eficiência energética de 14 km/l dos automóveis convencionais para 28 km/l com o sistema híbrido, sofreu algumas modificações até a introdução no mercado da segunda geração do Prius em 2003, com um consumo de aproximadamente 35,5 km/l.	RIBEIRO et al., 2007 <hr/> WBCSD, 2008
			
<p>Figura 18 - Sistema híbrido do veículo Toyota Prius Fonte: http://blog.wired.com/cars/2007/03/16/index.html</p>		<p>Figura 19 - Imagem externa do veículo Toyota Prius Fonte: http://www.performancecars.ca</p>	

QUADRO 7 – Estudos de caso de aplicação de medidas tecnológicas
Fonte: Elaboração do autor.

Estudo de caso	Medidas	Objetivos/resultados potenciais	Referência
Sistemas de propulsão e combustão interna, motores híbridos e elétricos			
Phileas Bus System	Ônibus com sistema híbrido	Sistema inovador de motores híbridos em ônibus urbanos de alta capacidade. Além do motor híbrido diesel/elétrico que proporciona uma economia de combustível na ordem de 20% em comparação aos ônibus diesel convencionais, os ônibus Phileas apresentam design arrojado com uma redução de cerca de 40% no seu peso pela introdução de materiais mais leves como o alumínio substituindo o aço, aumentando sua eficiência energética. Uma versão opcional destes ônibus é a versão Trolley que permite uma alimentação de energia direto na rede elétrica	IEA, 2006a APTS ¹
			
<p>Figura 20 - Sistema híbrido utilizado nos ônibus Phileas Fonte: Adaptado de http://www.allisontransmission.com</p>		<p>Figura 21 - Imagem externa de um ônibus Phileas Fonte: http://www.designtriangle.com</p>	
<p>¹ APTS - Advanced Public Transport Systems. Disponível em: <http://www.aps-phileas.com/> Acesso em: 10 mar. 2009</p>			
GM Volt	Plug-in Electric Hybrid Vehicle (PHEV)	Considerado pela General Motors mais como um veículo elétrico (EV) do que um veículo híbrido, o Chevrolet Volt apresenta um sistema de propulsão baseado unicamente em um motor elétrico de 45KW (1). O veículo apresenta uma autonomia de 65km utilizando apenas a energia elétrica armazenada nas baterias de Lítio-Ion (2), que podem ser recarregadas diretamente na rede elétrica comum em voltagens de 110v ou 220v com plug comum (3). O diferencial deste veículo é que ele apresenta um pequeno motor de combustão interna do tipo flexfuel (4), aceitando tanto a gasolina como o etanol (E85), mas cuja única função é trabalhar como um gerador adicional de eletricidade que aumenta a autonomia do veículo para 650Km. Sua entrada no mercado de veículos novos está programada para 2010.	GM-VOLT ²
			
<p>Figura 22 - Concepção do veículo plug-in hybrid GM Volt Fonte: Adaptado de http://media.gm.com/volt/eflex/index.html</p>		<p>Figura 23 - Imagem esquemática do veículo GM Volt Fonte: http://www.gm-volt.com/</p>	
<p>² GM-VOLT: Chevy Volt Electric Car Site. Disponível em: <http://gm-volt.com/> Acesso em: 13 mar. 2009</p>			

QUADRO 8 – Estudos de caso de aplicação de medidas tecnológicas
Fonte: Elaboração do autor.

3 METODOLOGIA

Segundo Fachin (2003) o conhecimento científico parte da necessidade do homem em assumir uma postura crítica, analítica, metódica e sistemática sobre determinados fenômenos, exigindo sua confrontação constante com a realidade empírica.

Logo, o planejamento de procedimentos sistemáticos para a coordenação de uma investigação, realização de experiências e interpretação dos resultados, é fundamentalmente necessário para uma pesquisa de cunho científico, cujo objetivo é adquirir conhecimentos específicos, respostas ou soluções sobre um fenômeno estudado (FACHIN, 2003).

A escolha de um princípio organizador está diretamente relacionada às características do problema investigado e dos objetivos que esta pesquisa pretende alcançar, desde a análise da produção científica às suas contribuições para a academia e à gestão urbana (ALVES-MAZZOTTI; GEWANDSZNAJDER, 2001).

De acordo com o objetivo geral desta pesquisa, é importante ressaltar que a pesquisa científica está relacionada a dois processos: a informação como produto; e a comunicação desta como um processo que permite o intercâmbio de idéias entre os pesquisadores e ainda como uma atividade de extensão de informações relevantes à sociedade (MUGNAINI, 2006).

Umberto Eco (2006) acrescenta ainda que um estudo apresenta caráter científico quando suas contribuições para a comunidade são de utilidade indispensável e, neste sentido, a escolha de meios adequados para a comunicação das informações científicas passa a ser de fundamental importância, determinando a sua validade e qualidade, e deste modo passando a integrar o desenho metodológico desta pesquisa.

A este respeito, Mugnaini (2006) acrescenta que o artigo científico constitui o principal veículo de comunicação técnico-científica para a certificação do conhecimento produzido. Com o advento da *Internet*, a disponibilidade de obtenção deste produto em bases de dados, muitas vezes com acesso gratuito aos conteúdos completos de artigos e periódicos, tornou possível a comunicação e a socialização das descobertas científicas e a contribuição da pesquisa científica às ações de interesse público (MUGNAINI, 2006).

Assim, tal análise faz menção ao uso de periódicos veiculados eletronicamente através de bases de dados multidisciplinares, facilitando a identificação e o acesso a um grande número de publicações, principalmente internacionais, e suas informações bibliográficas mais relevantes.

A plataforma virtual *ISI Web of knowledge*SM, uma das mais conceituadas do mundo, integra bases de dados de diferentes disciplinas e áreas de conhecimento. Isto torna possível a busca por periódicos eletrônicos ou palavras-chave simultaneamente em diferentes bases de dados, de modo a garantir uma pesquisa mais completa. Por este motivo, esta plataforma científica é tomada como fonte primária de informações para esta investigação, localizando os principais periódicos que relacionam as áreas de conhecimento afins para a fase de análises.

3.1 MÉTODO

Tomando por base o objetivo geral desta pesquisa, que consiste na análise da produção científica internacional sobre as soluções do problema pesquisado, Gil (2002) a caracteriza como uma pesquisa descritiva, cuja finalidade é a descrição do padrão de uma determinada amostra, no caso os periódicos científicos internacionais da área de transporte, estudos urbanos e ambientais, com base no levantamento das unidades individuais de análise: seus artigos científicos.

Na medida em que esta pesquisa, através do levantamento bibliográfico, também proporciona uma visão maior sobre o problema em questão e principalmente das suas correspondentes possibilidades de solução em maior discussão pela comunidade científica, a investigação assume também um caráter exploratório, aumentando “a familiaridade do pesquisador com o fenômeno ou o ambiente que pretende investigar” (DENCKER; DA VIA, 2001, p.59), aprimorando e documentando idéias e fazendo da pesquisa o início de uma pesquisa futura mais ampla e precisa.

As conclusões sugerem uma discussão dos padrões de produção científica evidenciados durante o levantamento e as análises e, neste caso, esta pesquisa passa a desempenhar uma função explicativa quanto às possíveis mudanças e desvios destes padrões ao longo do período de análise (BABBIE, 1999).

Considerando estes múltiplos objetivos (descrição, exploração e explicação) e ainda os seus procedimentos metodológicos, Babbie (1999) classifica esta pesquisa como um *survey*, pois tanto busca “descobrir a distribuição de certos traços” (BABBIE, 1999, p. 96) de uma população maior da qual as amostras foram selecionadas como sugere um “mecanismo de busca” (BABBIE, 1999, p. 97) de informações relevantes para sua replicabilidade em outros contextos e por outros pesquisadores.

Neste sentido, Babbie (1999) acrescenta ainda que a descrição minuciosa do desenho metodológico de um *survey* permite essa replicabilidade em outras pesquisas, determinando principalmente a validade da generalização dos resultados.

3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O planejamento de uma pesquisa está diretamente relacionado ao delineamento de todos os procedimentos técnicos aplicados desde a coleta à interpretação dos dados. Seguindo as orientações de Babbie (1999), Gil (2002) e Mugnaini (2006), o desenho da pesquisa foi dividido em seis fases que sugerem: caracterização da fonte de dados; definição da população; delimitação das amostras; coleta de dados; análise e interpretação de dados; e a discussão das evidências, em um contexto de recomendações para a academia e contribuições para a gestão urbana.

3.2.1 Caracterização da fonte de dados

A finalidade das bases de dados não é apenas permitir a reunião e o armazenamento dos periódicos científicos de maneira a facilitar o seu acesso a outros pesquisadores e leitores, mas, como afirma Mugnaini (2006), ser um mecanismo de seleção e avaliação das mesmas, qualificando as informações científicas.

Considerando o crescimento mundial na quantidade de periódicos técnicos e científicos, a existência de bases de dados para sua classificação significa a possibilidade de garantir o acesso a informações certificadas quanto à sua qualidade científica. Neste sentido, os bancos de dados do *ISI Web of knowledge*SM (ISI) são apontados como pioneiros na qualificação das informações de grande parte da produção científica mundial neles disponível, representando algumas das bases mais completas e relevantes da produção científica internacional (MUGNAINI, 2006; SANTOS, 2003).

A plataforma ISI, fundada em 1958, disponibiliza o acesso a mais de 23 mil periódicos, 23 milhões de patentes, 9 mil *websites* e 110 mil anais eletrônicos de 256 áreas de conhecimento, perfazendo um total de aproximadamente 87 milhões de textos disponíveis *online*, desde referenciais científicos a artigos completos, distribuídos em 15 bases de dados multidisciplinares internacionais de alta qualidade, reunidas nas seguintes bases: *Web of Science*[®]; *Biosis Life Science Databases*; *MEDLINE*[®]; *Inspec*[®]; *CAB Abstracts*[®]; *FSTA*[®]; *Current Contents Connect*[®]; *Derwent Innovations Index*SM (THOMSON REUTERS, 2008a).

Além do acesso às bases multidisciplinares, a plataforma ISI provê ferramentas de análise e avaliação da produção científica. Uma destas, o *Journal Citation Reports*[®] *Web* (JCR), desde 2001 oferece recursos para avaliar o impacto e a influência de mais de 7.600 periódicos na comunidade científica internacional, mediante informações estatísticas e indicadores bibliométricos baseados em citações (THOMSON REUTERS, 2008b).

3.2.2 Definição da população

De acordo com Babbie (1999, p. 122), a população de um survey “é a agregação dos elementos dos quais a amostra é selecionada”. Portanto, considerando a produção científica internacional presente nas bases do ISI como o universo de pesquisa, a população consiste nos periódicos científicos das áreas de transportes, estudos urbanos e ambientais que serão identificadas de modo a

fornecer a amostra da pesquisa, ou seja, o total de artigos científicos que será analisado.

A identificação desta população foi feita por meio de seis passos descritos com o auxílio de ilustrações (Tabela 5).

TABELA 5 – Passos da fase de definição da população

Fase da Pesquisa	Passos	Atividades
Definição da população	Passo 1	Acesso ao portal da biblioteca virtual da PUCPR
	Passo 2	Acesso ao portal de periódicos da Capes
	Passo 3	Acesso ao portal <i>ISI Web of Knowledge</i>
	Passo 4	Seleção da base de dados
	Passo 5	Mecanismo de busca por periódicos
	Passo 6	Delimitação da população

Fonte: Elaboração do autor

Os três primeiros passos estão diretamente integrados na medida em que, nesta ordem, proporcionam o acesso às bases do ISI.

As Figuras 28 e 29 ilustram o primeiro passo desta fase da pesquisa que consiste no acesso ao portal da biblioteca virtual desta instituição de maneira a obter acesso às bases de dados multidisciplinares.



Figura 28 – Acesso à biblioteca virtual da instituição
 Fonte: <http://www.pucpr.br/biblioteca>



Figura 29 – Pesquisa nas bases de dados
 Fonte: http://www.pucpr.br/biblioteca/biblioteca_virtual.php

O segundo passo sugere o acesso ao Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que disponibiliza acesso livre, porém restrito a cerca de 200 instituições de nível superior, a 12.365 periódicos nacionais e internacionais e 126 bases de dados das múltiplas áreas do conhecimento, inclusive às bases do ISI (Figura 30). O Portal de Periódicos foi concebido com o objetivo de disponibilizar às instituições de nível superior, principalmente àquelas que possuem programas de pós-graduação avaliados pela CAPES com nota 5, o acesso à produção científica mundial.



Figura 30 – Acesso ao Portal de Periódicos da CAPES

Fonte: http://www.pucpr.br/biblioteca/pesq_dados.php



Figura 31 – Acesso às bases do ISI

Fonte: <http://www.pucpr.periodicos.capes.gov.br/portugues/index.jsp>

É importante ressaltar que a avaliação das publicações dos programas de pós-graduação leva em consideração um fator de impacto conforme o JCR da base ISI e o fato do periódico estar indexado nas bases do ISI, qualificando esta plataforma como uma referência em disponibilizar informações científicas relevantes (MUGNAINI, 2006). A Figura 31 ilustra apenas o acesso às bases do ISI a partir do Portal CAPES, correspondente ao terceiro passo desta fase.

Na plataforma ISI, o quarto passo inicia-se pela seleção da base de dados para a pesquisa dos periódicos (Figura 32). Para tanto, foi selecionada a base *Current Contents Connect* que possibilita acesso às principais informações bibliográficas desde 1998, facilitando a busca pelos periódicos mais recentes, de acordo com o recorte temporal de análise (Figura 33).

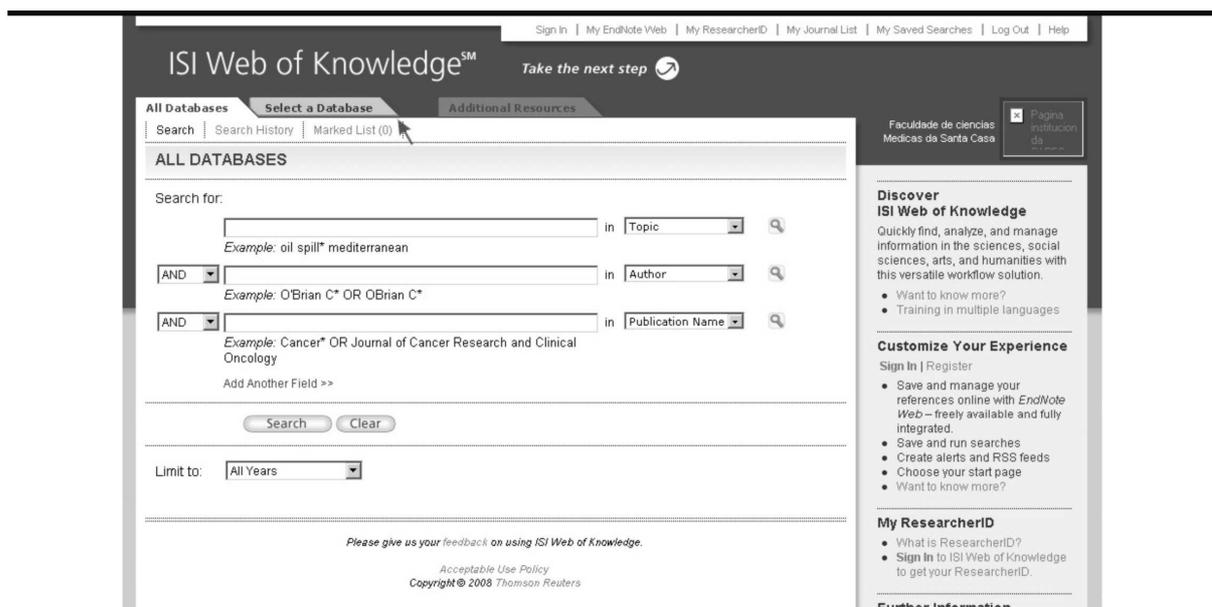


Figura 32 – Seleção da base de dados para a pesquisa
Fonte: <http://apps.isiknowledge.com>

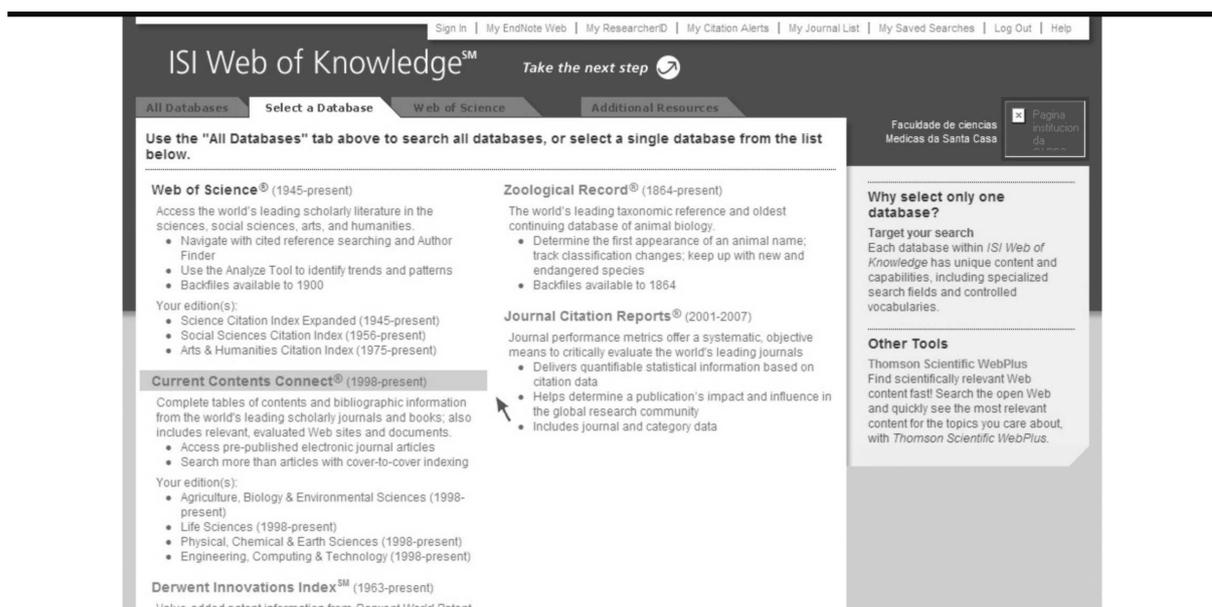


Figura 33 – Seleção da base *Current Contents Connect*[®]
Fonte: <http://apps.isiknowledge.com>

O quinto passo, dentro da base *Current Contents Connect*, refere-se à utilização de ferramentas de busca por nomes de publicações sob palavras-chave (Figura 34).

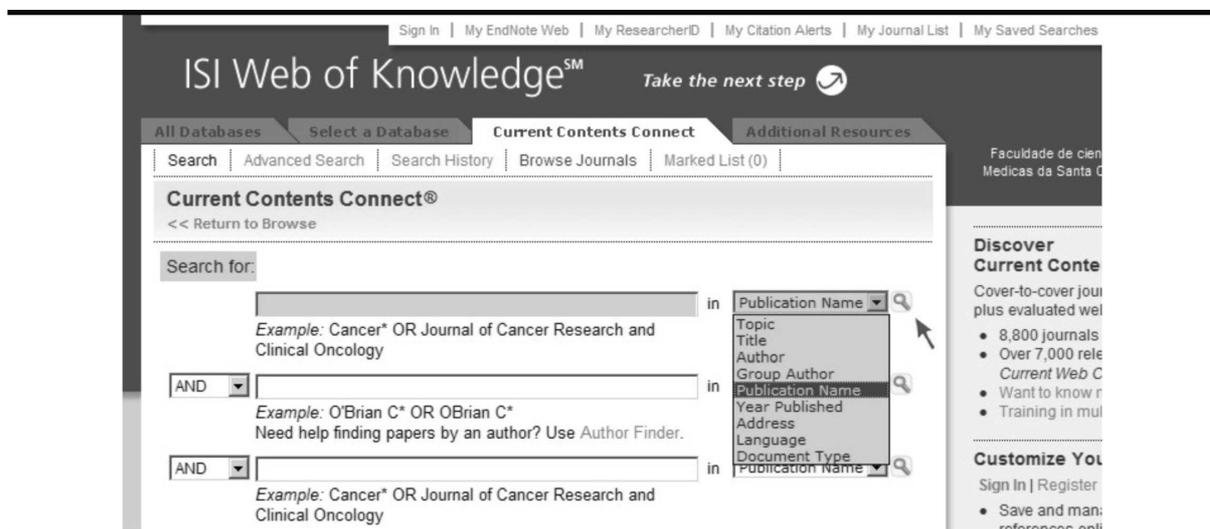


Figura 34 – Uso de mecanismo de busca por nomes de periódicos
Fonte: <http://apps.isiknowledge.com>

Neste momento (Figura 35) dá-se o início à seleção dos diversos periódicos segundo as palavras-chave diretamente relacionadas ao tema e aos objetivos desta pesquisa.

Como o idioma padrão é o inglês, foram utilizadas as seguintes palavras-chave do inglês: “urban”; “mobility”; “transport”; “transportation”; “environment”; “environmental”; “environmental policy”; “climate change”; “global warm”; “greenhouse”; “GHG”; “kyoto”; “CO₂ / carbon dioxide”; “mitigation”; “compensation”; “energy”; “fossil fuels”; “pollution”; “sustainable”; “sustainability”, resultando em um total de 879 títulos, entre periódicos e livros.

Como a base de dados é de natureza multidisciplinar, é importante ressaltar que do total de resultados encontrados por esta busca inicial, menos de 10% tinham relação com alguma das áreas pesquisadas, ou seja, transportes, estudos urbanos e estudos ambientais, perfazendo um total de 73 títulos. Esses títulos foram selecionados e adicionados ao mecanismo de busca, conforme mostra a Figura 36, dando início ao último passo desta fase, que tem por intuito a delimitação da população da pesquisa.

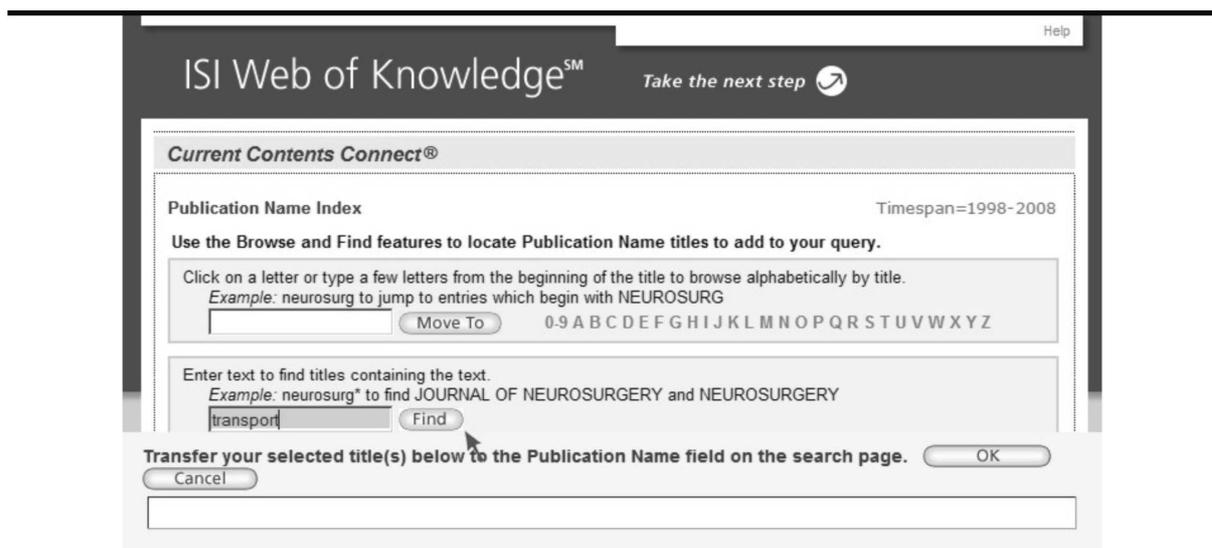


Figura 35 – Busca de periódicos por palavras-chave
 Fonte: <http://apps.isiknowledge.com>

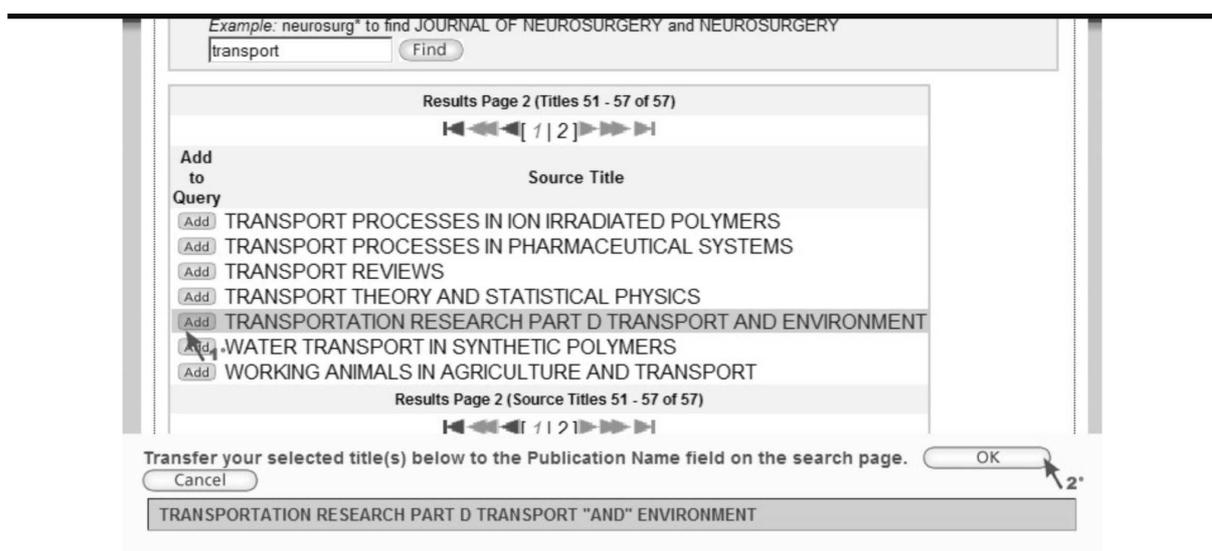


Figura 36 – Localização e seleção dos periódicos
 Fonte: <http://apps.isiknowledge.com>

A base *Current Contents Connect* permite a busca por nomes de periódicos científicos publicados desde o ano de 1998, o ano base do período desta análise. Entretanto, uma nova busca foi realizada entre todas as bases de dados do ISI, de modo a incluir nesta pesquisa os dados destes 73 títulos desde o primeiro ano de suas publicações e verificar a incidência de artigos publicados em cada título (Figura 37).

Figura 37 – Busca pelos periódicos em todas as bases ISI
 Fonte: <http://apps.isiknowledge.com>

Deste modo, do total de 73 títulos anteriormente delimitados, não foi encontrado qualquer resultado para nove deles: *Climate Change Policy and Global Trade*; *Exploring Sustainable Consumption Environmental Policy and the Social Sciences*; *Global Climate Change the Science Economics and Politics*; *Global Environmental Accords*; *International Journal of Environment and Pollution*; *International Urban Planning Settings Lessons of Success*; *Negotiating Environmental Change*; *Sustainable Energy Consumption and Society Personal Technological or Social Change*; *Urban Dynamics and Growth Advances in Urban Economics*.

Além destes nove títulos que não obtiveram registro de publicação, outros 28 (Tabela 6), correspondentes a fontes bibliográficas tais como livros técnicos e científicos de leitura corrente, ou seja, publicações não-periódicas, foram excluídos da população de análise da pesquisa.

Os 36 títulos restantes tratam-se de periódicos científicos que foram inicialmente analisados quanto à sua inserção no recorte temporal de análise de 1998 a 2008 (Tabela 7). A Tabela 7 também demarca doze periódicos dentro deste total que apresentam um período de publicação inferior ao que esta pesquisa propõe analisar.

Do mesmo modo, estes doze periódicos foram eliminados da fase de delimitação da população, restando 24 periódicos que passaram a ser analisados fundamentalmente em relação às áreas temáticas de maior incidência nos artigos publicados.

TABELA 6 – Publicações não-periódicas

Item	Títulos	Ano de publicação	Áreas temáticas
1	ADVANCED AIR AND NOISE POLLUTION CONTROL	2005	controle de poluição
2	ADVANCES IN CITY TRANSPORT CASE STUDIES	2006	ciência e tecnologia
3	AIR POLLUTION CONTROL ENGINEERING	2004	controle de poluição
4	CLIMATE CHANGE FIVE YEARS AFTER KYOTO	2004	ciência e tecnologia; ciências ambientais
5	ECOLOGY OF TRANSPORTATION MANAGING MOBILITY FOR THE ENVIRONMENT	2006	mobilidade e meio ambiente
6	ENERGY AND ENVIRONMENT	2005	energia e meio ambiente
7	ENERGY AND ENVIRONMENTAL POLICY MODELING	1999	energia e meio ambiente
8	ENVIRONMENTAL HEALTH IMPACTS OF TRANSPORT AND MOBILITY	2005	mobilidade e transportes; saúde pública
9	ENVIRONMENTAL SCIENCE AND POLLUTION CONTROL SERIES	2000	ciências ambientais e ecologia
10	FUTURE CITIES DYNAMICS AND SUSTAINABILITY	2002	sustentabilidade urbana
11	GLOBAL CLIMATE CHANGE	2001	mudanças climáticas
12	GLOBAL ENVIRONMENTAL CHANGE	2002	mudanças climáticas
13	GOVERNMENTAL RESPONSE TO ENVIRONMENTAL CHALLENGES IN GLOBAL PERSPECTIVE	1998	ciências ambientais e ecologia política ambiental
14	INTERNATIONAL FRAMEWORKS AND TECHNOLOGICAL STRATEGIES TO PREVENT CLIMATE CHANGE	2003	mudanças climáticas
15	LONG TERM ECONOMICS OF CLIMATE CHANGE BEYOND A DOUBLING OF GREENHOUSE GAS CONCENTRATIONS	2001	mudanças climáticas
16	MECHANISMS OF GLOBAL CLIMATE CHANGE AT MILLENNIAL TIME SCALES	1999	mudanças climáticas
17	MOBILITY AND TRAFFIC IN THE 21ST CENTURY	2001	mobilidade e transportes
18	POLITICS SCIENCE AND THE ENVIRONMENT	2005	sustentabilidade
19	PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON DESIGN AND ENVIRONMENTAL CONTROL OF TROPICAL AND SUBTROPICAL GREENHOUSES	2002	efeito estufa; tecnologia e controle
20	SCIENCE AND POLITICS IN THE INTERNATIONAL ENVIRONMENT	2004	ciências ambientais e ecologia políticas públicas
21	SOCIETY BEHAVIOUR AND CLIMATE CHANGE MITIGATION	2000	ciências ambientais e ecologia
22	SUSTAINABILITY IN QUESTION	1999	sustentabilidade
23	TRAFFIC AND ENVIRONMENT	2003	transporte; ciências ambientais
24	TRANSPORT AND ENVIRONMENT	2001	transporte; ciências ambientais
25	TRENDS IN AIR POLLUTION RESEARCH	2005	poluição atmosférica
26	TRENDS IN ENVIRONMENTAL RESEARCH	2006	ciências ambientais
27	TOWARD SUSTAINABLE COMMUNITIES	1999	sustentabilidade
28	URBAN SUSTAINABILITY IN THE CONTEXT OF GLOBAL CHANGE	2001	estudos urbanos; sustentabilidade

Fonte: Elaboração do autor

TABELA 7 – Publicações periódicas

Item	Títulos	Período de publicação	Áreas temáticas
1	ADVANCES IN ENVIRONMENTAL SCIENCE AND TECHNOLOGY	1983-1990 / 1998 / 2008	ciência e tecnologia
2	ANNUAL REVIEW OF ENERGY AND THE ENVIRONMENT	1991-2002	energia e combustíveis; engenharia
3	CLEAN TECHNOLOGIES AND ENVIRONMENTAL POLICY	2007-2008	energia e combustíveis; c. ambientais
4	CRITICAL REVIEWS IN ENVIRONMENTAL SCIENCE AND TECHNOLOGY	1993-2009	ciências ambientais e ecologia
5	ENERGY FUELS	1987-2008	energia e combustíveis; engenharia
6	ENERGY POLICY	1973-2009	energia e combustíveis; c. ambientais
7	ENVIRONMENT	1970-2009	ciências ambientais e ecologia; economia
8	ENVIRONMENT AND URBANIZATION	1993-2008	estudos urbanos, ambientais e geografia
9	ENVIRONMENT POLICY	1998 -2006	política ambiental; mudanças climáticas
10	ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT REVIEW	1992-2000 / 2004-2009	ciências ambientais e ecologia; geografia
11	ENVIRONMENTAL POLLUTION	1974-2009	ciências ambientais e ecologia
12	ENVIRONMENTAL SCIENCE TECHNOLOGY	1970-2009	c. ambientais e ecologia; engenharia
13	ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY	1990-2009	c. ambientais e ecologia; engenharia
14	GLOBAL ENVIRONMENTAL POLITICS	2006-2008	c. ambientais; política ambiental
15	INTERNATIONAL JOURNAL OF ENERGY RESEARCH	1977-2009	energia e combustíveis; tecnologia
16	INTERNATIONAL JOURNAL OF GREEN ENERGY	2004-2008	energia e combustíveis; engenharias
17	INTERNATIONAL JOURNAL OF GREENHOUSE GAS CONTROL	2007-2008	energia e combustíveis;c. ambientais
18	INTERNATIONAL JOURNAL OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND WORLD ECOLOGY	1995-2008	ciências ambientais e ecologia; economia
19	INTERNATIONAL JOURNAL OF SUSTAINABLE TRANSPORTATION	2007-2008	transporte e sustentabilidade
20	INTERNATIONAL JOURNAL OF URBAN AND REGIONAL RESEARCH	1983-2008	estudos urbanos; adm. pública; geografia
21	JOURNAL OF TRANSPORT ECONOMICS AND POLICY	1970-2008	transporte; economia
22	JOURNAL OF TRANSPORT GEOGRAPHY	2006-2008	transporte; geografia; ciências ambientais
23	JOURNAL OF URBAN AFFAIRS	1993-2008	estudos urbanos; políticas públicas
24	JOURNAL OF URBAN TECHNOLOGY	1994-2008	estudos urbanos; ciências ambientais
25	PROGRESS IN ENERGY AND COMBUSTION SCIENCE	1976-2009	energia e combustíveis; engenharias
26	RENEWABLE ENERGY	1994-2009	energia e combustíveis; engenharias
27	RENEWABLE & SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS	1999-2009	energia e combustíveis; engenharias
28	TRANSPORT POLICY	2005-2008	transporte
29	TRANSPORT REVIEWS	1984-2009	transporte; políticas públicas; adm. pública
30	TRANSPORTATION	1972-2009	transporte; engenharia; adm. pública
31	TRANSPORTATION JOURNAL	1970-2007	transporte; políticas públicas; adm. pública
32	TRANSPORTATION PLANNING AND TECHNOLOGY	1994-2008	transporte; engenharia
33	TRANSPORTATION RESEARCH PART C EMERGING TECHNOLOGIES	1995-2008	transporte; engenharia; c. da computação
34	TRANSPORTATION RESEARCH PART D TRANSPORT AND ENVIRONMENT	1996-2009	transporte; ciências ambientais
35	TRANSPORTATION SCIENCE	1980-2008	gestão do transporte; eng. ; adm. pública
36	URBAN STUDIES	1984-2009	estudos urbanos; ciências ambientais

Fonte: Elaboração do autor

Em complementação à Tabela 7, a Tabela 8 enfatiza as áreas temáticas dos artigos publicados nestes periódicos segundo o recorte temporal de análise da pesquisa (1998-2008).

TABELA 8 – Incidência de temas no período de análise por periódico selecionado

Item	Títulos	n. artigos ref. 1998 - 2008	Incidência de áreas temáticas
1	CRITICAL REVIEWS IN ENVIRONMENTAL SCIENCE AND TECHNOLOGY	106	Os 106 artigos publicados entre 1998 e 2008 situam-se na área de "ciências ambientais e ecologia". Em segundo lugar aparece o tema "recursos hídricos" seguido de "agricultura". A área de "transportes" não foi citada.
2	ENERGY FUELS	2692	Praticamente todos os artigos se referem aos temas "engenharia", "energia e combustíveis". "Transportes" não foi citado como área temática.
3	ENERGY POLICY	2042	Cerca de 2030 artigos relacionam as áreas de "ciências ambientais", "energia e combustíveis". 12 artigos apresentam como primeiro tema "transportes" e apresentam grande relação com o objeto desta pesquisa.
4	ENVIRONMENT	403	396 artigos inserem-se na temática "ciências ambientais e ecologia". Destes, 47 tbm apresentam como segundo tema "economia" e 35 em "administração pública". Entre as diversas outras áreas temáticas, "transportes" não é citado.
5	ENVIRONMENT AND URBANIZATION	656	Os 656 artigos publicados por este periódico relacionam "estudos urbanos" e "ciências ambientais" em primeiro lugar. Embora os temas apresentem íntima relação com os objetivos da pesquisa, a área de "transportes" não é citada.
6	ENVIRONMENTAL POLLUTION	3045	A maioria destes insere-se em "ciências ambientais", "agricultura" e "toxicologia". A área de "transportes" não é citada.
7	ENVIRONMENTAL SCIENCE TECHNOLOGY	11468	A maioria insere-se na temática de "ciências ambientais e ecologia". Em segundo e terceiro lugares estão respectivamente as áreas de "engenharia" e "agricultura". 10% insere-se em "energia e combustíveis", mas a área de "transportes" não obteve resultados.
8	ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY	1465	"Ciências ambientais", "agricultura", "recursos hídricos" e "biotecnologia" são as principais áreas temáticas.
9	INTERNATIONAL JOURNAL OF ENERGY RESEARCH	976	Todos os 976 artigos inserem-se nas temáticas de "energia e combustíveis", com ênfase em "energia nuclear" e "tecnologia". A área de "transportes" não foi citada.
10	INTERNATIONAL JOURNAL OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND WORLD ECOLOGY	372	Dos 372 artigos, 368 apresentam como tema principal "ciências ambientais e ecologia", seguida de "economia" e "biodiversidade e conservação". Trata-se de um periódico de natureza multidisciplinar.
11	INTERNATIONAL JOURNAL OF URBAN AND REGIONAL RESEARCH	878	"Estudos urbanos", "administração pública" e "geografia" são temas que estão presentes em todos os artigos publicados por este periódico neste recorte temporal. "Transportes" não é citado.
12	JOURNAL OF TRANSPORT ECONOMICS AND POLICY	223	Os 223 artigos apresentam como temas centrais "transportes" e "economia". As temáticas "urbana" e "ambiental" não são citadas.
13	JOURNAL OF URBAN AFFAIRS	439	Destes, 438 artigos apresentam como primeiro tema "estudos urbanos", seguido de "políticas públicas" e "administração pública". O tema "transportes" não é citado.

Fonte: Elaboração do autor

TABELA 8 – Incidência de temas no período de análise por periódico selecionado (continuação)

Item	Títulos	n. artigos ref. 1998 - 2008	Incidência de áreas temáticas
14	JOURNAL OF URBAN TECHNOLOGY	262	Os 262 artigos apresentam como primeiro tema "estudos urbanos".
15	PROGRESS IN ENERGY AND COMBUSTION SCIENCE	165	Os 165 artigos apresentam como temas "energia e combustíveis", "engenharia" e "termodinâmica". A área de "transportes" não é citada.
16	RENEWABLE ENERGY	1763	A maioria insere-se nos temas "energia e combustíveis", seguida de "engenharia", "instrumentos" e "ciência ambiental". Apresenta caráter multidisciplinar, mas o tema "transportes" não é citado.
17	TRANSPORT REVIEWS	355	Os 355 artigos distribuem-se nas temáticas de "transportes", "políticas públicas" e "administração pública". Os temas "ciências ambientais" ou "estudos urbanos" não são citados.
18	TRANSPORTATION	258	Os 258 artigos apresentam como temas centrais "transportes" e "engenharia". Também aparecem os temas "economia" e "ciências sociais", fornecendo um caráter multidisciplinar. O tema "ciências ambientais" não é citado.
19	TRANSPORTATION JOURNAL	228	Os 228 artigos distribuem-se nas temáticas de "transportes", "políticas públicas" e "administração pública". Os temas "ciências ambientais" ou "estudos urbanos" não são citados.
20	TRANSPORTATION PLANNING AND TECHNOLOGY	196	Os 196 artigos apresentam como tema principal "transportes". Destes, 32 também se inserem em "engenharia e tecnologia".
21	TRANSPORTATION RESEARCH PART C: EMERGING TECHNOLOGIES	232	Os 232 artigos se inserem principalmente nas temáticas de "transportes", "engenharia e tecnologia" e "ciências da computação".
22	TRANSPORTATION RESEARCH PART D: TRANSPORT AND ENVIRONMENT	339	Todos os 339 artigos apresentam como principais áreas temáticas "transportes" e "ciências ambientais". Há incidência de artigos diretamente relacionados ao objeto desta pesquisa.
23	TRANSPORTATION SCIENCE	344	Os artigos distribuem-se nas temáticas de "administração pública", "engenharia" e "gestão e operação de transportes". Não houve registros para a área de "ciências ambientais".
24	URBAN STUDIES	1956	Todos os artigos abordam os temas de "planejamento urbano e regional" e "ciências ambientais". Há incidência de artigos sobre "mobilidade urbana" e "transportes".

Fonte: Elaboração do autor

Nesta etapa, uma nova análise foi realizada minuciosamente, de maneira a selecionar os periódicos que relacionavam a área de transportes e mobilidade e as áreas de estudos urbanos e ambientais, ou ainda, que pudessem apresentar uma forte relação com temas transversais à pesquisa, como política ambiental e política do aquecimento global.

Os três títulos demarcados na tabela 8 – *Energy Policy; Transportation Research Part D: Transport and Environment; e Urban Studies* – por relacionarem as áreas temáticas de maior relevância de acordo com os objetivos desta pesquisa,

passaram a constituir a população de análise, perfazendo um total de 4.337 artigos publicados no período entre os anos de 1998 e 2008.

O periódico *Energy Policy* é reconhecido internacionalmente nas suas abordagens sobre as questões relacionadas ao suprimento, demanda e consumo energético, desde questões como a política e planejamento energético internacional aos impactos ambientais do consumo de combustíveis fósseis e à gestão da demanda energética nos países em desenvolvimento. Contribui na avaliação dos benefícios das matrizes renováveis e nas estratégias de mitigação de GEE. Com um elevado fator de impacto no JCR, ocupa a terceira colocação no ranking internacional de estudos ambientais⁴.

O periódico *Transportation Research Part D: Transport and Environment* abrange artigos científicos internacionais que exploram os impactos ambientais dos transportes, as políticas de resposta a estes impactos e suas implicações para o planejamento e a gestão de sistemas de transporte, englobando tanto seus efeitos e ações a nível local, em determinadas áreas geográficas, como a nível global, no uso de recursos naturais e na poluição atmosférica. De acordo com o JCR da plataforma ISI, o fator de impacto deste periódico apresentou um significativo incremento entre os anos de 2004 e 2007, hoje situando este periódico na quinta colocação do *ranking* de impacto e influência que relaciona 22 periódicos internacionais da área de tecnologia e ciências dos transportes⁵.

O *Urban Studies* foi primeiramente publicado em 1964 com o objetivo de promover uma discussão internacional sobre as questões econômicas e sociais do planejamento urbano e regional. Desde então, passou a abranger diversificadas disciplinas dos estudos urbanos e aspectos que exigem investimentos regionais, como os estudos ambientais e os transportes. Inclui publicações tanto de casos localizados em países desenvolvidos como em países em desenvolvimento. Apresenta ainda um grande fator de impacto no JCR⁶.

⁴ ELSEVIER. Disponível em:
<http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws_home/30414/description#description>.
Acesso em: 16 fev. 2009.

⁵ ELSEVIER. Disponível em:
<http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws_home/31153/description#description>.
Acesso em: 11 set. 2008.

⁶ SAGE PUBLICATIONS. Disponível em:
<<http://www.sagepub.com/journalsProdDesc.nav?prodId=Journal201866>>. Acesso em: 16 fev. 2009.

3.2.3 Delimitação das amostras

O método de *survey* é utilizado para fazer descrições e explicações do padrão de uma população com base em uma parcela de indivíduos dela selecionada, de maneira a permitir a generalização dos resultados (BABBIE, 1999).

De igual modo, esta pesquisa necessita a definição de amostras de modo a permitir tanto o maior controle do levantamento e análise de dados como uma qualidade nas inferências acerca da produção científica internacional (BABBIE, 1999).

Em se tratando de uma população fechada, sob um recorte temporal definido e já finalizado (1998-2008), em que não há a possibilidade da incorporação de novas unidades ao conjunto, a análise da produção científica com vistas à exploração das medidas de solução do problema desta pesquisa requer uma apreciação do maior número possível de artigos para estas constatações, neste caso podendo inclusive se estudar todos os componentes da população.

Babbie (1999) ressalta que “*surveys* devem representar as populações das quais são retirados” (p. 119) – neste caso, refere-se às “características relevantes para os interesses substantivos da pesquisa” (BABBIE, 1999, p. 120).

Com base nestes conceitos, aos objetivos desta pesquisa e ainda desconsiderando o problema de atribuição de tempo, por se tratar de um conjunto fechado, foram selecionados todos os componentes da população para uma análise inicial, de modo a verificar qual destes periódicos apresenta uma relação mais íntima com o que a presente pesquisa objetiva analisar, constituindo assim, a amostra da população. Assim, esta fase de delimitação das amostras foi dividida em 3 etapas conforme a Tabela 9.

TABELA 9 – Passos da fase de delimitação das amostras

Fase da Pesquisa	Passos	Atividades
Delimitação das amostras	Passo 1	Coleta de dados
	Passo 2	Análise de índices
	Passo 3	Definição da amostra

Fonte: Elaboração do autor.

O primeiro e o segundo passos desta fase, aplicados a cada um dos três periódicos selecionados, possibilita o levantamento de informações genéricas sobre os artigos publicados, permitindo uma análise parcial do conteúdo destes e sua relevância para esta pesquisa.

Como na maioria dos casos não é possível identificar qual medida ou grupos de medidas de mitigação ou compensação das emissões de CO₂ na mobilidade urbana são explorados, esta análise inicial, com o auxílio dos conceitos teóricos levantados na etapa de fundamentação, buscará explorar através dos títulos dos artigos publicados, aqueles que relacionam a temática da mobilidade urbana aos estudos urbanos e ambientais com possíveis relações ou contribuições às questões de mitigação ou compensação das emissões de CO₂.

Esta etapa tem início procedendo-se novamente à busca pelos periódicos selecionados nas bases do ISI conforme a Figura 37. As Figuras 38, 39 e 40, nesta ordem, salientam passo a passo os procedimentos que serão utilizados dentro do portal ISI para a coleta e análise de índices destes periódicos, tomando como exemplo o periódico *Energy Policy*.

The screenshot displays the ISI Web of Knowledge interface. At the top, there are navigation links like 'Sign In', 'My EndNote Web', and 'My ResearcherID'. Below that, the search criteria are shown as 'Publication Name=(Energy Policy)' with a time span of 'All Years'. The results section shows 4,876 items. A 'Refine Results' sidebar on the left provides filters for 'General Categories', 'Subject Areas', 'Document Types', 'Authors', 'Source Titles', 'Publication Years', and 'Languages'. The 'Publication Years' filter is expanded, showing options for 2007 (588), 2008 (488), 2009 (380), 2005 (203), and 2004 (194). The main results list shows six entries, each with a title, author(s), source (ENERGY POLICY), volume, issue, pages, and publication year (2009). Each entry includes a 'Full Text' link.

Figura 38 – Limitação dos resultados por período de publicação
Fonte: <http://apps.isiknowledge.com>

Parte-se, inicialmente, da utilização de uma ferramenta de refinamento existente no portal ISI para a limitação dos resultados deste periódico por período de

publicação (Figuras 38 e 39), restringindo esta análise inicial aos 2.042 artigos publicados pelo *Energy Policy* entre os anos de 1998 e 2008.

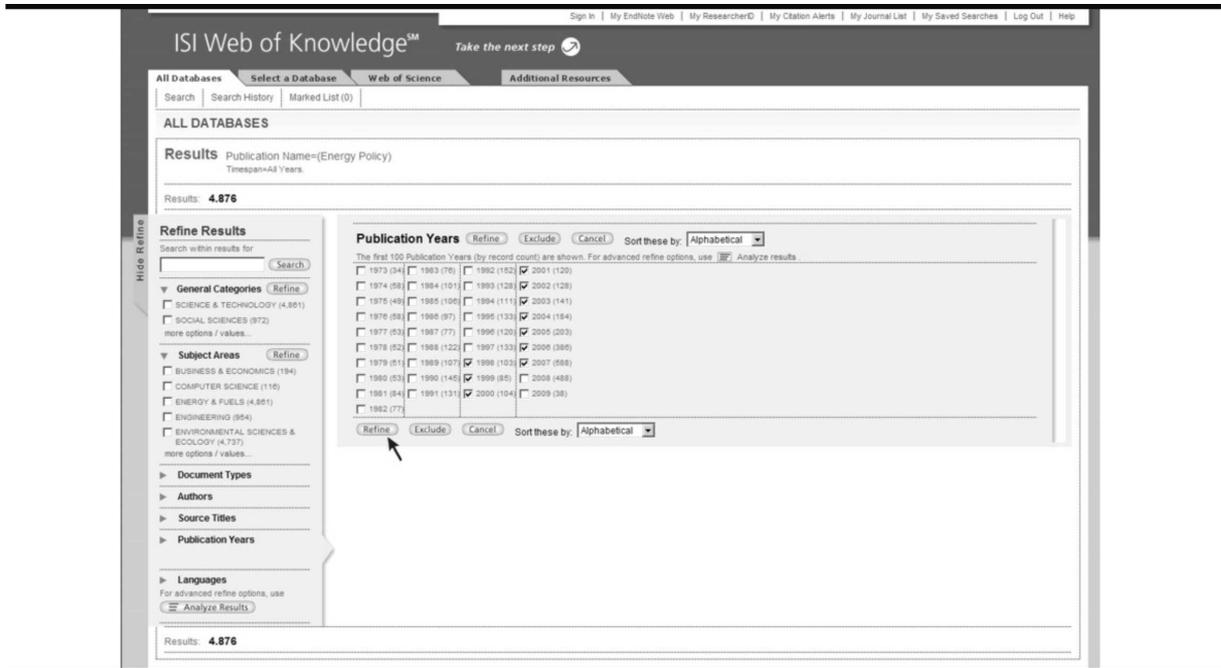


Figura 39 – Limitação dos resultados para o período 1998-2008
 Fonte: <http://apps.isiknowledge.com>

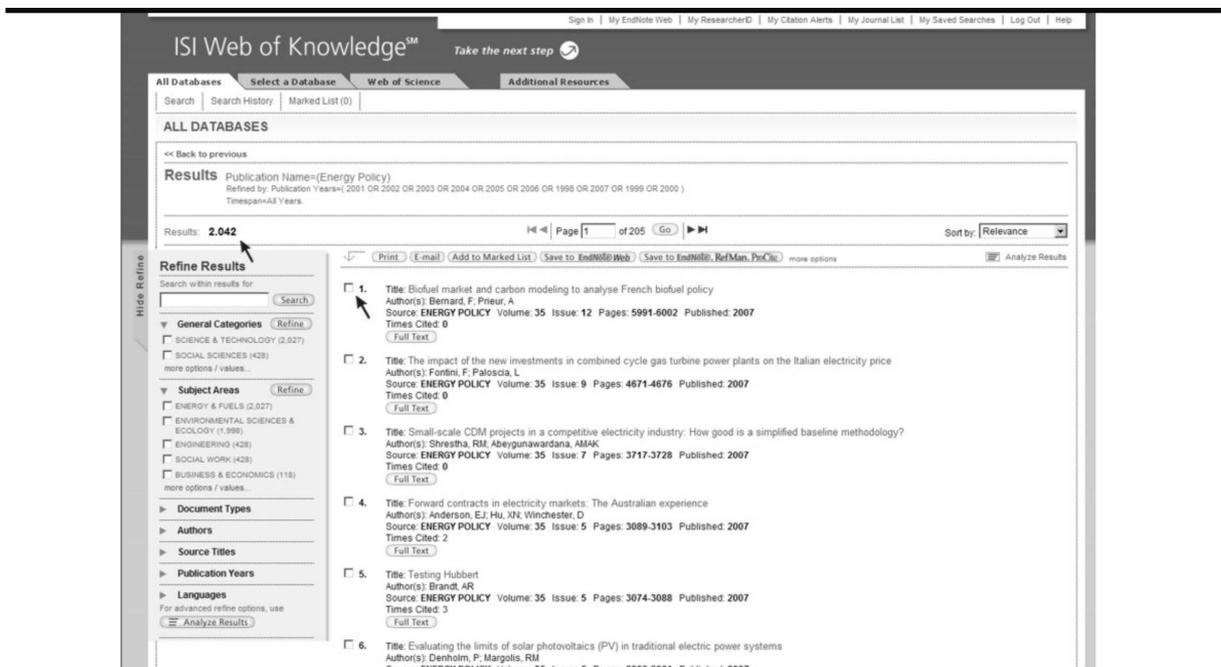


Figura 40 – Coleta e análise de índices
 Fonte: <http://apps.isiknowledge.com>

A partir daí, os títulos dos artigos serão coletados e analisados individualmente de acordo com sua pertinência aos objetivos desta pesquisa (Figura 40), demarcando aqueles que estabelecerem relação ao tema central, mobilidade urbana e meio ambiente, e às possíveis estratégias de mitigação ou compensação de emissões de CO₂.

Para exemplo deste procedimento, o artigo demarcado na Figura 40 pode ser melhor visualizado na Figura 41, a seguir.

✓ ¹	<p>Title: Biofuel market and carbon modeling to analyse French biofuel policy Author(s): Bernard, F; Prieur, A Source: ENERGY POLICY Volume: 35 Issue: 12 Pages: 5991-6002 Published: 2007 Times Cited: 0 Full Text</p>
✗ ²	<p>Title: The impact of the new investments in combined cycle gas turbine power plants on the Italian electricity price Author(s): Fontini, F; Paloscia, L Source: ENERGY POLICY Volume: 35 Issue: 9 Pages: 4671-4676 Published: 2007 Times Cited: 0 Full Text</p>
✗ ³	<p>Title: Small-scale CDM projects in a competitive electricity industry: How good is a simplified baseline methodology? Author(s): Shrestha, RM; Abeygunawardana, AMAK Source: ENERGY POLICY Volume: 35 Issue: 7 Pages: 3717-3728 Published: 2007 Times Cited: 0 Full Text</p>
✗ ⁴	<p>Title: Forward contracts in electricity markets: The Australian experience Author(s): Anderson, EJ; Hu, XN; Winchester, D Source: ENERGY POLICY Volume: 35 Issue: 5 Pages: 3089-3103 Published: 2007 Times Cited: 2 Full Text</p>

Figura 41 – Exemplo para coleta e análise de índices
 Fonte: Adaptado de <http://apps.isiknowledge.com>

A Figura 41 evidencia, por exemplo, que dentro de uma seqüência de quatro artigos publicados pelo periódico em questão no ano de 2007, apenas um apresenta relações com a presente pesquisa e, portanto, será demarcado. Em outras palavras, o artigo *Biofuel market and carbon modeling to analyse French biofuel policy* foi selecionado frente aos outros três por apresentar a palavra *biofuel* que por sua vez, pode indicar o seu uso na área de transportes.

No entanto, assume-se que a inclusão do artigo pelo título trata-se de uma aproximação inicial ao tema da pesquisa, podendo nos próximos passos de uma pesquisa aprofundada não se mostrar verdadeiro e, portanto, ser eliminado da análise.

Os dados principais de cada artigo inicialmente selecionado, a ressaltar título e ano de publicação serão transcritos para os quadros presentes nos apêndices A, B e C conforme mostra o exemplo do quadro 10 para o caso do periódico *Energy Policy*.

Estes procedimentos serão repetidos para cada um dos três periódicos a serem analisados e os quadros referentes a cada um deles, com todos os artigos demarcados, poderão ser consultados nos apêndices desta pesquisa.

A quantidade de artigos pertinentes às análises da pesquisa, publicados ano a ano dentro do recorte temporal de 1998 a 2008, permitirá a realização de inferências parciais sobre a evolução da produção científica neste período. Além disso, como descrito anteriormente, permitirá identificar o periódico que melhor representará esta população, constituindo as amostras que serão analisadas mais profundamente de modo a permitir generalizações mais amplas e a retomada das hipóteses da pesquisa.

Energy Policy		
	Título	Ano
1	Biofuel market and carbon modeling to analyse French biofuel policy	2007
2		
3		
4		
5		
6		
n		

QUADRO 10 – Ficha padrão para organização de índices
Fonte: Elaboração do autor.

3.2.4 Coleta de dados

A investigação *online* da amostra em questão, para o levantamento das medidas de mitigação e compensação das emissões mais discutidas pela comunidade científica, requer a definição de procedimentos adequados para a coleta e análise das informações bibliográficas mais relevantes para esta pesquisa.

A esse respeito, Mugnaini (2003) salienta que a leitura de um texto integral pode impossibilitar a identificação destas informações, uma vez que o volume de conhecimento produzido é elevado, colocando em risco a qualidade destes dados.

Dentro de uma análise da produção científica, a interpretação do conteúdo de um artigo científico depende de informações estratégicas como a autoria, a filiação, os procedimentos metodológicos, palavras-chave, entre outros que passarão a fazer parte desta fase de coleta de dados (ALVES-MAZZOTTI; GEWANDSZNAJDER, 2001).

Considerando estes conceitos e ainda a existência de mecanismos de busca *online* que atuam como facilitadores na coleta de informações disponíveis nas bases de dados, esta fase subdivide-se em três etapas conforme a Tabela 10.

TABELA 10 – Passos da fase de coleta de dados

Fase da Pesquisa	Passos	Atividades
Coleta de dados	Passo 1	Localização dos artigos
	Passo 2	Coleta de informações na base ISI
	Passo 3	Organização e tabulação das informações

Fonte: Elaboração do autor.

O primeiro passo da coleta de dados inicia-se com a amostra definida, localizando os artigos que anteriormente foram analisados quanto aos índices e que compõem esta amostra (Figuras 40 e 41). Em seguida dá-se início à identificação e coleta das informações bibliográficas mais relevantes. Como exemplo desta fase, foi utilizado o mesmo artigo do periódico *Energy Policy* anteriormente demarcado (Figura 42).

Mugnaini (2003) salienta que este procedimento de coleta de dados permite uma filtragem de grandes quantidades de informações de maneira a fornecer as informações bibliográficas mais importantes para a análise. Entretanto, algumas informações de grande relevância para as análises, como a existência de estudos de caso sobre cidades em particular, muitas vezes não são facilmente localizadas no conjunto de informações disponibilizadas pela base de dados.

Neste caso, quando necessário, se procederá para o *download* do texto completo do artigo, conforme mostra a Figura 43. A opção *full text* será selecionada e a *website* será redirecionada para a respectiva editora deste periódico, onde eventualmente se poderá ter acesso ao conteúdo completo do artigo em questão para aquelas informações adicionais.

The screenshot displays the ISI Web of Knowledge interface. At the top, there are navigation links for 'Sign In', 'My EndNote Web', 'My ResearcherID', 'My Citation Alerts', 'My Journal List', 'My Saved Searches', 'Log Out', and 'Help'. Below this is the 'ISI Web of Knowledge' logo with the tagline 'Take the next step'. The main navigation bar includes 'All Databases', 'Select a Database', 'Web of Science', and 'Additional Resources'. A search bar is present with 'Search', 'Search History', and 'Marked List (0)'. The page title is 'ALL DATABASES'. Below the title, there are navigation controls: '<< Back to results list', 'Record 1 of 2,042', and 'Record from Web of Science®'. The main content area shows the title 'Biofuel market and carbon modeling to analyse French biofuel policy' with a 'Full Text' link. Below the title, there are links for 'Print', 'E-mail', 'Add to Marked List', 'Save to EndNote Web', and 'Save to EndNote, RefMan, ProCite'. The bibliographic information includes: Author(s): Bernard F (Bernard, F.), Prieur A (Prieur, A); Source: ENERGY POLICY Volume: 35 Issue: 12 Pages: 5991-6002 Published: DEC 2007; Times Cited: 0 References: 26; Citation Map; Abstract: In order to comply with European Union objectives, France has set up an ambitious biofuel plan. This plan is evaluated on the basis of two criteria: tax exemption on fossil fuels and greenhouse gases (GHG) emission savings. An economic marginal analysis and a life cycle assessment (LCA) are provided using a coupling procedure between a partial agro-industrial equilibrium model and an oil refining optimization model. Thus, we determine the minimum tax exemption needed to place on the market a targeted quantity of biofuel by deducting the biofuel long-run marginal revenue of refiners from the agro-industrial marginal cost of biofuel production. With a clear view of the refiner's economic choices, total pollutant emissions along the biofuel production chains are quantified and used to feed an LCA. The French biofuel plan is evaluated for 2008, 2010 and 2012 using prospective scenarios. Results suggest that biofuel competitiveness depends on crude oil prices and demand for petroleum products and consequently these parameters should be taken into account by authorities to modulate biofuel tax exemption. LCA results show that biofuel production and use, from 'seed to wheel', would facilitate the French Government's compliance with its 'Plan Climat' objectives by reducing up to 5% GHG emissions in the French road transport sector by 2010. (C) 2007 Elsevier Ltd. All rights reserved.; Document Type: Proceedings Paper; Language: English; Author Keywords: biofuels; linear programming; policy analysis; KeyWords Plus: SYSTEM, EMISSIONS, REFINERY, FRANCE, CO2; Reprint Address: Bernard, F (reprint author), ADEME, IFF, Econ Studies Div, F-92852 Rueil Malmaison, France; Addresses: 1, ADEME, IFF, Econ Studies Div, F-92852 Rueil Malmaison, France; E-mail Addresses: frederick.bernard2@gmail.com, anne.prieur@ifp.fr; Publisher: ELSEVIER SCI LTD, THE BOULEVARD, LANGFORD LANE, KIDLINGTON, OXFORD OX5 1GB, OXON, ENGLAND; IDS Number: 241AU; ISSN: 0301-4215; DOI: 10.1016/j.enpol.2007.08.005. On the right side, there are sections for 'Cited by: 0', 'Related Records', 'References: 26', and 'Additional information'.

Figura 42 – Coleta de informações bibliográficas
Fonte: <http://apps.isiknowledge.com>

This screenshot is identical to the previous one, but with a mouse cursor pointing to the 'Full Text' link. The rest of the interface, including the navigation bar, search bar, and bibliographic details, remains the same.

Figura 43 – Acesso ao conteúdo completo dos artigos
Fonte: <http://apps.isiknowledge.com>

Mugnaini (2003) ressalta que as informações bibliográficas subdividem-se em dois tipos: as de natureza descritiva e as de natureza documental. As primeiras revelam informações importantes sobre um documento analisado, a exemplo dos dados referentes aos autores, instituições ou filiação, volume e número da publicação.

Periódico	Energy Policy	
informações documentais		
Título	Biofuel market and carbon modeling to analyse French biofuel policy	2007
Resumo		
<p>In order to comply with European Union objectives, France has set up an ambitious biofuel plan. This plan is evaluated on the basis of two criteria: tax exemption on fossil fuels and greenhouse gases (GHG) emission savings. An economic marginal analysis and a life cycle assessment (LCA) are provided using a coupling procedure between a partial agro-industrial equilibrium model and an oil refining optimization model. Thus, we determine the minimum tax exemption needed to place on the market a targeted quantity of biofuel by deducting the biofuel long-run marginal revenue of refiners from the agro-industrial marginal cost of biofuel production. With a clear view of the refiner's economic choices, total pollutant emissions along the biofuel production chains are quantified and used to feed an LCA. The French biofuel plan is evaluated for 2008, 2010 and 2012 using prospective scenarios. Results suggest that biofuel competitiveness depends on crude oil prices and demand for petroleum products and consequently these parameters should be taken into account by authorities to modulate biofuel tax exemption.</p> <p>LCA results show that biofuel production and use, from "seed to wheel", would facilitate the French Government's compliance with its "Plan Climat" objectives by reducing up to 5% GHG emissions in the French road transport sector by 2010.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Biocombustíveis	A Medidas tecnológicas	França
2 Taxas sobre combustíveis	B Medidas de planeamento	
3	C Medidas regulatórias	
4	D Medidas económico-fiscais e financeiras	
5	E Medidas de informação e comunicação	

QUADRO 12 – Exemplo de ficha padrão preenchida com informações bibliográficas documentais
Fonte: Elaboração do autor.

Os Quadros 11 e 12 representam, nesta ordem, o modelo de ficha padrão para a organização das informações documentais dos artigos selecionados e um exemplo tomando por base o artigo anteriormente destacado do periódico *Energy Policy*.

3.2.5 Análise dos dados

Segundo Babbie (1999) a análise de um *survey* se faz por meio de dois processos: (1) a medição das variáveis que, nesta pesquisa se referem às informações bibliográficas coletadas e; (2) a associação entre elas. O autor ressalta ainda que se trata da etapa de confirmação ou não confirmação da hipótese da pesquisa.

Logo, a análise da produção científica dos autores no periódico objeto de estudo desta pesquisa, em se tratando de uma análise de conteúdo, inicia-se através da mensuração estatística de cada uma das variáveis tomadas

individualmente, ou seja, das informações bibliográficas mais relevantes para esta análise: as medidas mais abordadas; os principais grupos de medidas discutidos e os possíveis casos levantados; constituindo uma análise univariada (BABBIE, 1999).

Esta análise inicial contará com a apresentação de gráficos e tabelas de distribuição de freqüências, porcentagens e medidas de tendência central, de maneira a reduzir os dados brutos a uma forma mais fácil de administração, compreensão e de leitura tanto ao pesquisador como ao leitor e possibilitando a recuperação dos dados iniciais para pesquisas futuras (BABBIE, 1999; MARCONI; LAKATOS, 1999).

Desta maneira, a hipótese de que as melhores soluções para o problema desta pesquisa provêm da interação de medidas tecnológicas e de planejamento poderá ser testada neste momento, uma vez que o resultado destas medições iniciais poderá afirmar quais os grupos de medidas mais discutidos pela comunidade científica; ou então, qual a porcentagem ou o número de artigos científicos que relacionam as duas medidas em particular, em relação ao total de artigos publicados anualmente ou ainda em relação à população total desta pesquisa.

Como uma análise univariada objetiva apenas descrever subgrupos, amostras ou a população do *survey*, a etapa posterior sugere uma análise multivariada, baseada no “exame simultâneo de diversas variáveis” (BABBIE, 1999, p. 337) com o intuito de buscar explicações a respeito de um subgrupo, anteriormente medido, com base em todas as informações disponíveis (BABBIE, 1999).

Esta análise, feita ano a ano, poderá inclusive informar possíveis desvios do padrão da produção científica do periódico em questão em determinados períodos ou a constatação da exploração de determinados casos por múltiplos autores, sugerindo a discussão destas evidências e a busca por explicações.

Às análises serão integrados gráficos, tabelas e se necessárias ilustrações, de maneira que a apresentação das análises para a discussão final seja o mais detalhada possível, permitindo a reutilização das informações contidas no texto para a replicação da pesquisa em outros contextos ou para outros fins e por outros pesquisadores (BABBIE, 1999).

3.2.6 Discussão das evidências

Conclusivamente, esta pesquisa buscará a reafirmação dos propósitos deste *survey*, suas limitações e principalmente suas contribuições e recomendações tanto para a academia, melhorando a produção técnico-científica e possibilitando a aplicação dos conhecimentos aqui gerados em estudos futuros, como melhorando as práticas profissionais e fazendo parte de agendas políticas na gestão urbana.

4 ANÁLISE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA

Entendida como a base fundamental para a análise da produção científica internacional relativa às estratégias de mitigação e compensação das emissões de CO₂ na mobilidade urbana no período de 1998 a 2008, a análise de índices, identificando todos os artigos que pudessem transmitir contribuições para a solução desta problemática dentre um total de 4.337 títulos, objetivou a determinação da amostra deste *survey*, ou seja, o periódico que mais bem o representaria em uma análise posterior mais complexa.

Os resultados apresentados no Gráfico 19 evidenciam que, proporcionalmente ao total de artigos produzidos anualmente por cada um dos três periódicos analisados, 45% dos artigos científicos publicados pelo periódico *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, neste período de dez anos, apresentam grande ênfase em possíveis contribuições para a redução das emissões de CO₂ na mobilidade urbana, contra apenas 5% de artigos publicados pelos outros dois periódicos, *Energy Policy* e *Urban Studies*.

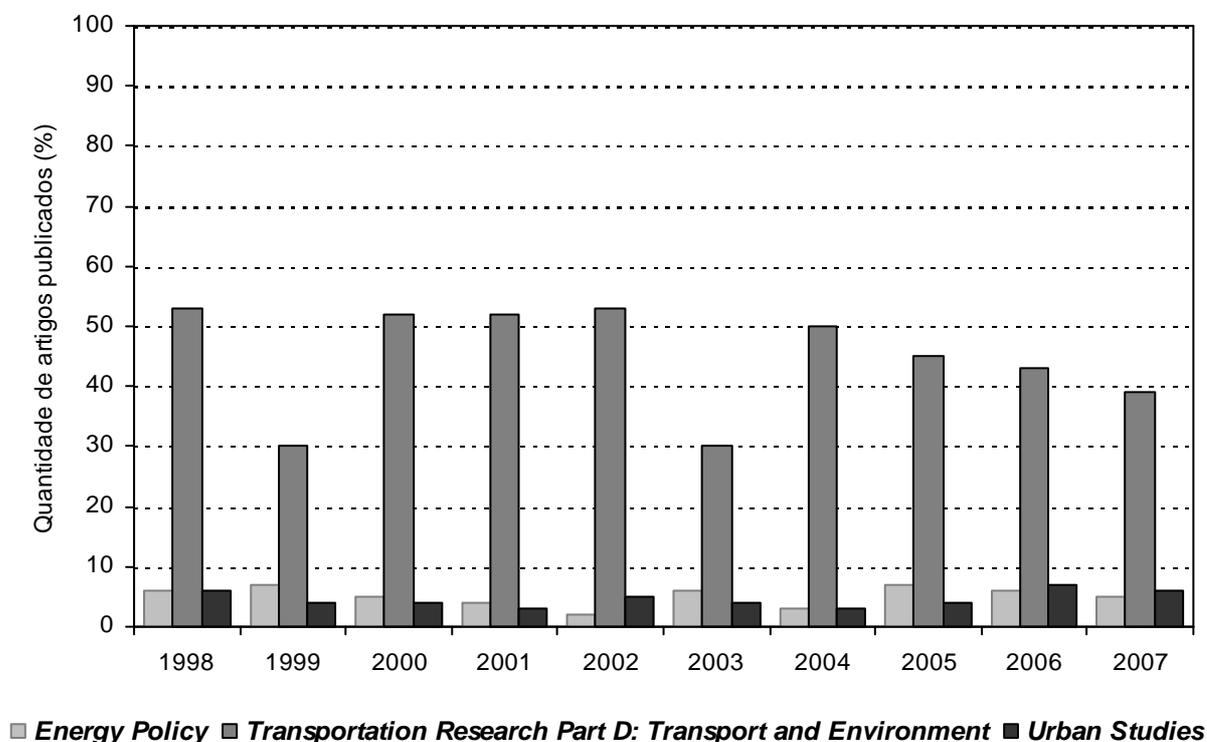


GRÁFICO 19 – Incidência anual de artigos relacionados à mitigação e compensação de emissões de CO₂ na mobilidade nos periódicos *Energy Policy*; *Transportation Research Part D: Transport and Environment*; *Urban Studies* para o período de 1998 a 2008

Fonte: Elaboração do autor

Analisando os 343 títulos dos artigos selecionados nesta primeira fase, que constam nos apêndices A, B e C, respectivamente referentes a cada um dos três periódicos (*Energy Policy; Transportation Research Part D: Transport and Environment; Urban Studies*), verificou-se uma grande ênfase dada pelo primeiro às inovações na área de pesquisa e desenvolvimento tecnológico e mecanismos de mercado dentre os cinco grupos de medidas possíveis – medidas tecnológicas, medidas de planejamento, medidas regulatórias, medidas econômico-fiscais e financeiras, medidas de informação e comunicação.

A princípio, pouca atenção foi dada às medidas de planejamento, entendidas nesta pesquisa como fundamentalmente necessárias, em conjunção ao desenvolvimento tecnológico, nas políticas que acessam esta problemática. De igual modo, medidas de informação e comunicação, intimamente relacionadas à mudança comportamental da população mediante programas educativos, de militância e participativos, não foram constatadas nesta análise inicial.

Por sua vez, o periódico *Urban Studies* contabiliza aproximadamente 70% da sua produção enfatizando estratégias de planejamento urbano e regional, com pouca atenção às medidas tecnológicas.

Contrariamente a estes periódicos, o *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, fundamentalmente preocupado com os impactos ambientais no setor de transportes, apresentando uma distribuição mais equilibrada entre os cinco grupos de medidas analisados de modo a não favorecer uma ou mais medidas e, dando maior atenção ao problema das emissões de CO₂ nos transportes (Gráfico 19), passou a representar a população desta pesquisa.

Como salientado no capítulo anterior, a identificação dos artigos pelo título tratava-se de uma aproximação inicial, merecendo uma análise mais profunda, de caráter documental, como já representada pelos Quadros 11 e 12, para a confirmação daqueles artigos que direta ou indiretamente estariam relacionados aos objetivos desta pesquisa e neste caso, delimitando a amostra final.

Neste sentido, do total de 150 artigos inicialmente identificados neste periódico (Apêndice B), 20 artigos não evidenciaram com clareza, pelo conteúdo das informações observadas (Quadro 11), relações com um ou mais grupos de medidas de redução das emissões de CO₂ tratadas por esta pesquisa ou, quando eventualmente evidenciaram, tratavam de questões relativas ao transporte de cargas

ou de longa distância, alheios, portanto, das situações de mobilidade restritas às áreas urbanas. Os títulos destes artigos podem ser consultados no próprio apêndice B, em que encontram-se destacados.

Os 130 artigos restantes que passaram a constituir a amostra desta pesquisa foram organizados em fichas bibliográficas conforme a ficha representada pelo Quadro 11, podendo ser consultados no apêndice D deste volume. O Gráfico 20, atualizando os dados do Gráfico 19, chama a atenção para a incidência destes artigos em relação ao total de artigos produzidos anualmente pelo periódico em questão.

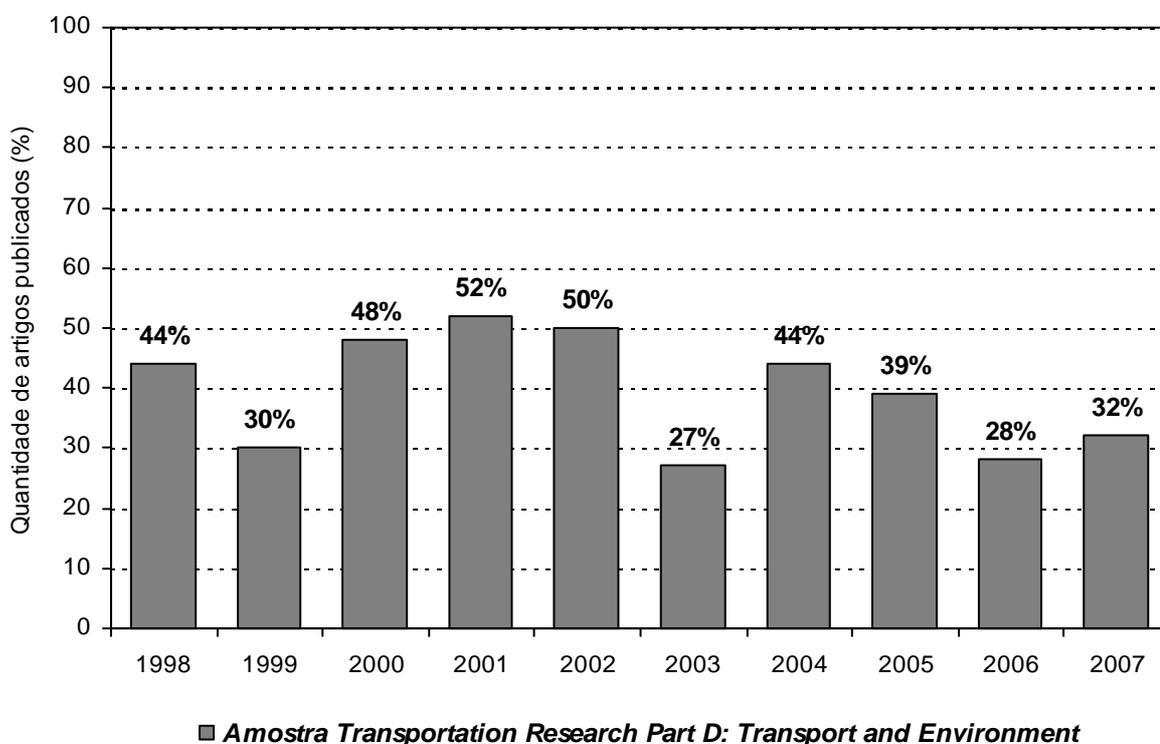


GRÁFICO 20 – Incidência anual da amostra do periódico *Transportation Research Part D: Transport and Environment* para o período de 1998 a 2008

Fonte: Elaboração do autor

Nota-se pelo Gráfico 20 uma variação anual da quantidade de artigos que exploram o assunto, com a maior produção concentrando-se nos três primeiros anos da década de 2000 e três momentos em especial em que se verificam os menores índices de incidência destes artigos em relação ao que foi produzido nestes anos, a ressaltar os anos de 1999, 2003 e 2006.

De modo geral, a produção científica neste período (1998-2008) não evidencia sinais de evolução conjunta ao contexto político-ambiental iniciado com a

assinatura e a operacionalização do Protocolo de Kyoto (PK). Embora pareça ter havido uma discussão maior sobre o tema em 1998, logo após a assinatura do PK, de 2005 (ano da sua operacionalização) até 2007 (ano anterior ao início do período de cumprimento das metas de redução pelas partes que o ratificaram), evidencia-se uma queda na incidência de artigos que discutem este assunto. No entanto, é imprescindível buscar outros indícios para uma explicação mais contundente sobre estes desvios no padrão da produção científica, bem como explorar quais as medidas de mitigação e compensação das emissões de CO₂ mais estudadas.

Partindo do pressuposto de que um determinado artigo pudesse ter respostas múltiplas quando se analisava o grupo de medidas a que pertencia, ou seja, podendo tanto ser classificado em uma medida específica, como contendo as cinco categorias de medidas possíveis, os resultados da análise de conteúdo poderiam ter um limite de até 650 respostas.

Neste caso, quantificar a porcentagem de artigos que abordam uma medida em particular em relação ao total de 130 artigos poderia não se mostrar verdadeira e, portanto, procurou-se identificar a incidência das medidas no conjunto de artigos delimitados anualmente. Deste modo, foi possível chegar a uma matriz final (Tabela 11) que evidencia uma maior participação por parte das medidas de planejamento e tecnológicas, respectivamente presentes em 55% e 32% dos artigos publicados neste período (1998-2008).

TABELA 11 – Incidência de artigos que exploram os diferentes grupos de medidas em relação ao total de artigos publicados anualmente

Artigos publicados	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
anualmente	15	8	13	14	15	8	15	13	11	18	130
	12%	6%	10%	11%	12%	6%	12%	10%	8%	14%	100%
Medidas tecnológicas	5	7	3	5	3	1	4	2	3	7	Média
	33%	88%	23%	36%	20%	13%	27%	15%	27%	39%	32%
Medidas de planejamento	8	6	6	4	7	8	4	7	6	11	Média
	53%	75%	46%	29%	47%	100%	27%	54%	55%	61%	55%
Medidas regulatórias	3	3	3	5	5	1	7	3	2	4	Média
	20%	38%	23%	36%	33%	13%	47%	23%	18%	22%	27%
Medidas economico-fiscais e financeiras	4	4	4	3	5	1	3	0	1	2	Média
	27%	50%	31%	21%	33%	13%	20%	0%	9%	11%	21%
Medidas de informação e comunicação	4	1	2	3	0	0	2	3	1	7	Média
	27%	13%	15%	21%	0%	0%	13%	23%	9%	39%	16%

Fonte: Elaboração do autor

Em primeira instância, estes resultados confirmam a primeira hipótese desta pesquisa de que as medidas que mais estão presentes na produção científica que trata do assunto são as tecnológicas e as de planejamento.

No entanto, afirmar que se tratam de medidas diretamente integradas oferecendo as maiores contribuições nos esforços de mitigação e compensação das emissões de CO₂ na mobilidade urbana pode ser indevido neste momento, como mostra o Gráfico 21 que representa os dados apresentados na Tabela 11, estabelecendo um panorama da evolução da participação de cada uma das cinco categorias de medidas em relação ao total de artigos publicados anualmente.

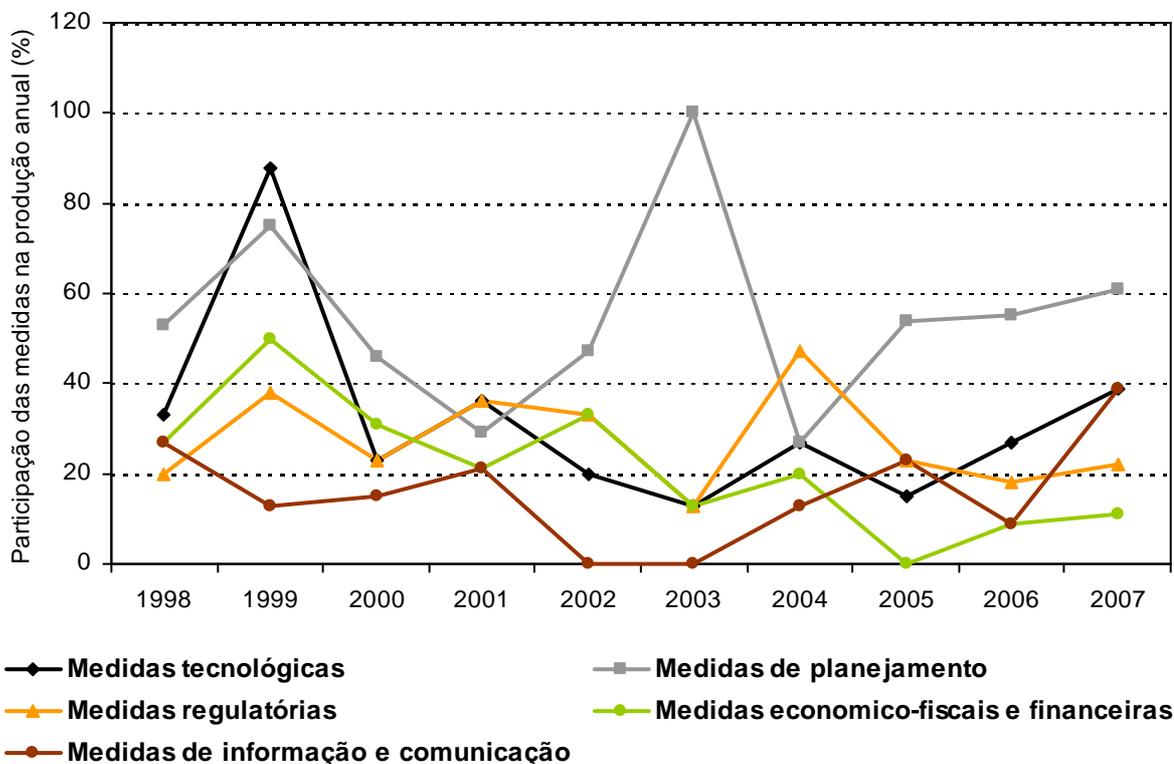


GRÁFICO 21 – Evolução da incidência anual dos grupos de medidas nos artigos delimitados do periódico *Transportation Research Part D: Transport and Environment* para o período de 1998 a 2008
Fonte: Elaboração do autor

Analisando o Gráfico 21, argumenta-se que estas duas medidas em particular (medidas tecnológicas e de planejamento), embora estejam presentes em uma quantidade maior de artigos em comparação às demais medidas, salvo alguns intervalos, parecem não se mostrar abordagens diretamente integradas, mas sim concorrentes, em que o incremento da participação de uma é acompanhado por

uma queda na participação da outra. Estes argumentos serão mais bem discutidos no decorrer do capítulo.

Além destas constatações, a Tabela 11 e o Gráfico 21 oferecem outros resultados que igualmente merecem atenção especial. Tratam-se de três momentos históricos em que a produção científica mostra sinais de quebra na sua relativa constância ao longo do período de análise: o pico de incidência das medidas tecnológicas no ano de 1999, acompanhadas de perto pelas medidas de planejamento e com menor intensidade pelas medidas regulatórias e econômico-fiscais e financeiras; o pico máximo de incidência das medidas de planejamento em 100% dos artigos que tratam do assunto publicados no ano de 2003; e os anos de 2006 e 2007 que, embora tenham participações em relação à produção científica anual semelhantes às dos anos 1999 e 2003 (Gráfico 20), evidenciam uma tendência de crescimento conjunta entre todas as categorias de medidas, conferindo um caráter multidisciplinar às discussões daquele momento.

As discussões a respeito destas evidências e de possíveis explicações para os desvios identificados na produção científica dentro da conjuntura político-ambiental do período de análise serão estabelecidas na medida em que os resultados isolados para cada uma das cinco categorias – tecnológicas, de planejamento, regulatórias, econômico-fiscais e financeiras, e de informação e comunicação – sejam discutidos.

4.1 MEDIDAS TECNOLÓGICAS

Para efeito comparativo simplificado, as diferentes estratégias de desenvolvimento tecnológico abordadas pelos artigos foram classificadas em três subgrupos: (a) tecnologias veiculares convencionais, que se referem às características veiculares como peso, carregamento, idade, design e acessórios internos; (b) tecnologias veiculares avançadas, referentes às tecnologias de motores e sistemas de propulsão, com destaque para os veículos elétricos, híbridos e a células a combustível; (c) combustíveis alternativos, especialmente, eletricidade, biocombustíveis e o hidrogênio por parte dos renováveis e, o gás natural, representando os combustíveis fósseis.

Com relação às medidas tecnológicas, é possível identificar no Gráfico 21 três distintos momentos da participação destas na produção científica: um período de pico em 1999, seguido por uma queda que culmina na mais baixa participação em 2003 (13%) e uma tendência de crescimento a partir de 2005.

A elevada concentração de medidas tecnológicas nas publicações do ano 1999 (88%) pode ter forte relação com a ênfase das pesquisas no final da década de 1990 no desenvolvimento de matrizes energéticas renováveis e combustíveis alternativos, como enfatizado por Speth (2005), referindo-se a este período como o de maior transformação tecnológica nos setores industrial, energético, agrícola e de transportes pelo incremento da participação das matrizes renováveis.

Consultando as informações documentais dos artigos analisados (Apêndice D) e analisando o Gráfico 22, referente à evolução da participação de cada uma das três macromedidas anteriormente descritas, nota-se uma participação predominante por parte dos combustíveis alternativos, o que confirma os argumentos de Speth (2005).

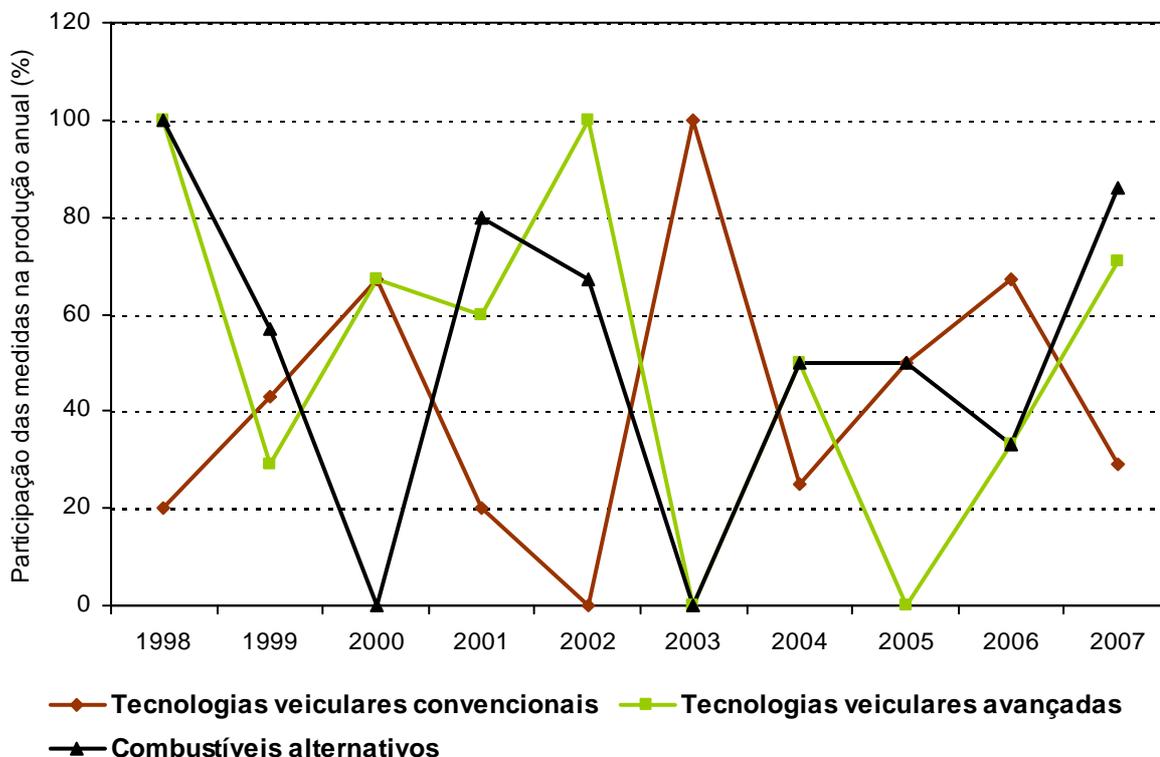


GRÁFICO 22 – Evolução da incidência anual das medidas tecnológicas no período de 1998 a 2008
Fonte: Elaboração do autor

Embora haja certa variabilidade na evolução anual das duas principais medidas tecnológicas (combustíveis alternativos e sistemas de propulsão), como se nota pelo Gráfico 22, há uma relação intrínseca entre elas.

Diretamente relacionada à grande importância dada às pesquisas sobre o desenvolvimento e introdução de veículos elétricos no parque automotor no ano de 1998 e, incidente em 80% dos artigos que abordaram medidas tecnológicas naquele ano, a eletricidade como combustível para os transportes perde força no ano seguinte, acompanhada pela queda da ênfase em veículos elétricos.

Trata-se do momento (1999) em que as discussões sobre sistemas de propulsão voltam-se ao desenvolvimento de veículos elétrico-híbridos e a células a combustível. Seguindo esta tendência, entre os combustíveis alternativos, atenção maior passa a ser dada aos biocombustíveis, inicialmente metanol e biogás e posteriormente etanol, biodiesel, e ao gás natural veicular (GNV), que se mantém presente em praticamente todo período de análise a média de 24% dos artigos que exploram medidas tecnológicas.

O hidrogênio (H_2), por sua vez, passa a ganhar maior relevância a partir de 2005 e especialmente no ano de 2007, acompanhado pela discussão dos veículos à células a combustível. A partir de 2006, os biocombustíveis de segunda geração passam a ganhar maior importância entre os estudos.

De modo geral, tem-se que os combustíveis alternativos estão presentes em 52% dos artigos que abordam medidas tecnológicas, seguidos das tecnologias veiculares avançadas (51%).

Os Gráficos 23 e 24 salientam, nesta ordem, a participação das principais tecnologias veiculares avançadas e combustíveis alternativos no total de artigos que abordam tais medidas.

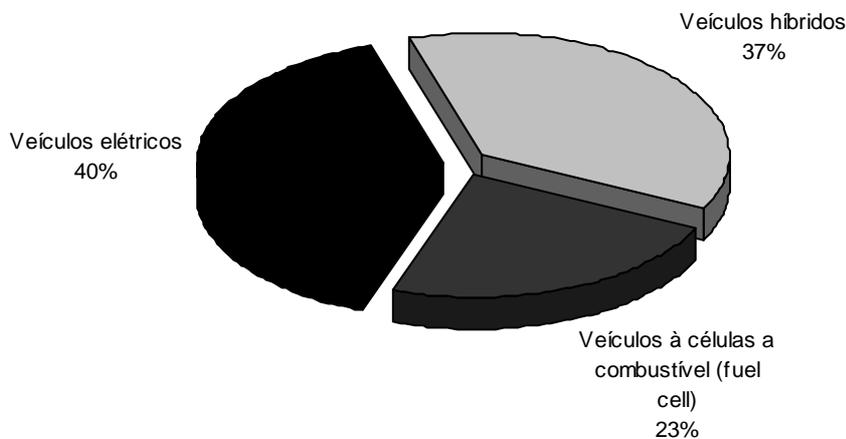


GRÁFICO 23 – Participação das tecnologias veiculares avançadas na produção científica
Fonte: Elaboração do autor

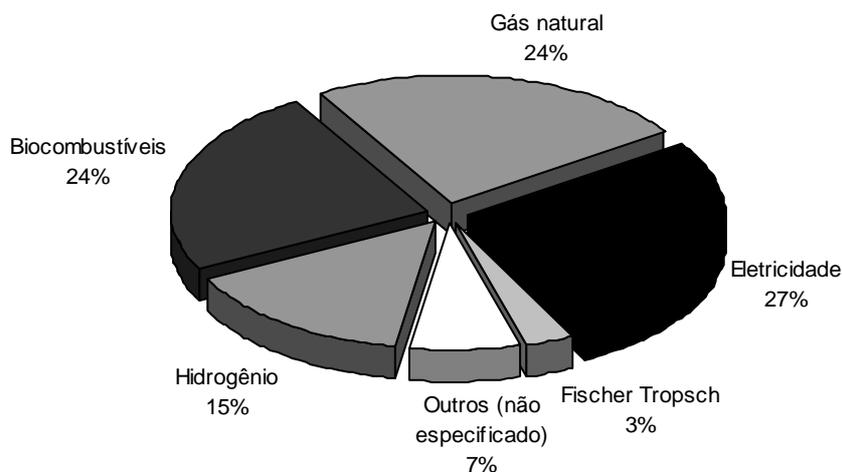


GRÁFICO 24 – Participação dos combustíveis alternativos na produção científica
Fonte: Elaboração do autor

Constata-se assim que a elevada incidência de estudos sobre veículos elétricos e eletricidade como combustível para o transporte no final da década de 90 contribuíram sobremaneira para a permanência destas duas medidas no centro das discussões entre 1998 e 2008.

Embora estas medidas tenham contribuído em maior grandeza entre as medidas tecnológicas que contribuem direta ou indiretamente na redução das emissões de CO₂ na mobilidade, são as tecnologias convencionais que respondem

pelo pico de incidência de medidas tecnológicas no ano de 1999, contrariando parcialmente os argumentos de Speth (2005) anteriormente descritos.

Não menos importante que as medidas anteriores, as tecnologias veiculares convencionais estão presentes em 42% dos artigos que abordam medidas tecnológicas.

Como mostra o Gráfico 22, é preciso salientar que estas medidas vinculadas às características dos veículos, a ressaltar os componentes internos, idade da frota, resistência de rolagem dos pneus, design, peso e aerodinâmica, entre outras, mantiveram um crescimento constante entre 1998 e 2000, contribuindo em grande medida para a maior incidência de medidas tecnológicas nos artigos do ano de 1999.

Analisando as informações documentais dos artigos deste ano (Apêndice D) e comparando os Gráficos 21 e 22, assume-se que a importância dada às tecnologias convencionais pode ser explicada pelo crescimento da incidência de medidas regulatórias, cujo objetivo centrava-se em programas estatais voltados para uma alteração de características da frota de veículos em circulação e conseqüentemente, para a redução de emissões.

Novamente, em 2003, quando se verifica a maior incidência das medidas de planejamento na produção científica, são as tecnologias veiculares convencionais as responsáveis por manter as medidas tecnológicas presentes nas discussões. A partir deste ano, verifica-se nas discussões científicas uma íntima relação entre estas medidas e políticas regulatórias voltadas à renovação da frota de veículos, o estabelecimento de padrões de eficiência energética e limites de emissões e programas de manutenção e inspeção veicular.

Impulsionadas pelo crescimento da participação sobretudo dos combustíveis alternativos, as medidas tecnológicas evidenciam um período de crescimento no final do período de análise, acompanhando o crescimento da participação das demais categorias de medidas.

4.2 MEDIDAS DE PLANEJAMENTO

De acordo com os conceitos levantados em etapa anterior, dois subgrupos de medidas de planejamento foram criados: (a) estratégias de planejamento de transportes, que agregam infra-estrutura e serviços de transporte público, transporte não-motorizado e estratégias de integração modal ou multimodalidade; (b) estratégias de desenho urbano, diretamente relacionadas às características físicas do meio urbano que influenciam nos deslocamentos, a ressaltar densidade, zoneamento e uso do solo, características da rede viária e acessibilidade.

Diante da presença marcante em 17% dos artigos que abordam medidas de planejamento, especialmente no início e final do período de análise, a estas medidas foi incorporada uma terceira medida, intimamente relacionada às redes e infra-estrutura de distribuição e abastecimento da energia necessária aos transportes, entendidas nesta pesquisa como medidas de planejamento.

Presentes em mais da metade da produção científica do período de análise (1998 a 2008), as medidas de planejamento são responsáveis pelo maior pico de incidência nos artigos do ano 2003 (Gráfico 21). Embora pareçam abordagens concorrentes, neste gráfico é possível ainda observar que estas medidas e as medidas tecnológicas apresentam sinais de integração entre 1998 e 1999 e a partir de 2005.

No final da década de 90, quando se discute com maior profundidade a questão dos combustíveis alternativos, especialmente eletricidade e gás natural, nota-se, pela análise documental dos artigos constantes no apêndice D, que grande ênfase das medidas de planejamento é dada às medidas que abordam infra-estruturas de abastecimento dos combustíveis para o transporte. Esta constatação pode ser confirmada também pelo Gráfico 25, que compara a evolução das medidas de planejamento no período de análise (1998-2008).

Esta relação volta a ocorrer em 2001 e mais tarde, apenas em 2007, quando da ênfase de um novo tema nas discussões sobre combustíveis alternativos, o hidrogênio. Entre 2005 e 2007, assume-se que as medidas de planejamento e tecnológicas evidenciaram níveis de crescimento, mas não se apresentaram como abordagens integradas.

É preciso ressaltar que dentre o total de artigos publicados durante estes dez anos de produção científica, as medidas de planejamento são discutidas simultaneamente às medidas tecnológicas em apenas 14% dos artigos.

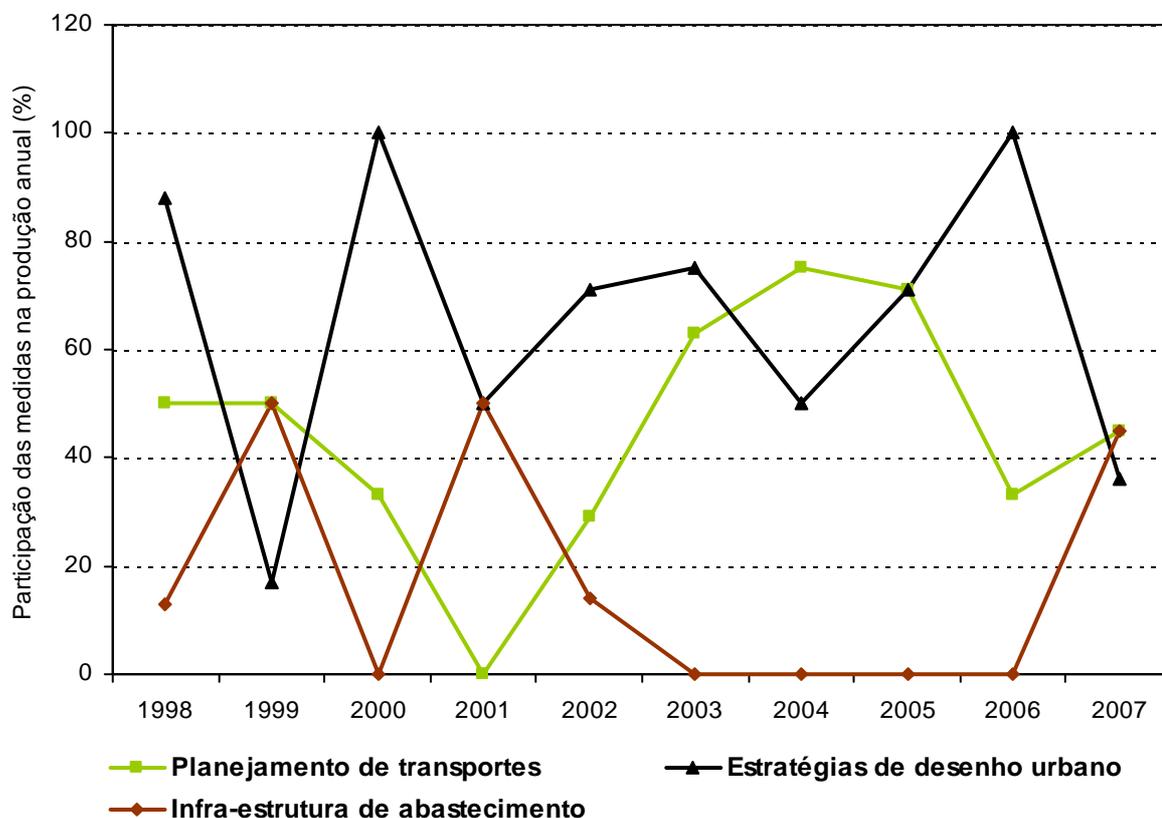


GRÁFICO 25 – Evolução da incidência anual das medidas de planejamento no período de 1998 a 2008

Fonte: Elaboração do autor

Segundo Moller (2006), as discussões internacionais sobre o desenvolvimento urbano sustentável, defendidas no início da década de 2000 pelo Programa das Nações Unidas para Assentamentos Humanos (HABITAT), davam especial atenção a estratégias de desenvolvimento centradas na integração das políticas de habitação, uso do solo, transportes e serviços como meio para reduzir as distâncias de deslocamento e os impactos negativos associados à crescente demanda de transportes.

Este contexto pode ser um dos indícios da maior incidência de medidas de planejamento na produção científica entre os anos de 2002 e 2003, uma vez que é neste período em que se verifica uma maior concentração de estratégias de

desenvolvimento urbano compacto (*Smart Growth*, em inglês) e de desenvolvimento integrado e orientado ao transporte público (TOD, na sigla em inglês).

Analisando o Gráfico 25 e, com o auxílio das informações dos artigos analisados (Apêndice D), nota-se uma evolução paralela entre o planejamento de transportes, com ênfase em transportes públicos e integração modal, e as estratégias de desenho urbano, atentando principalmente para questões relativas à densidade e uso do solo urbano. Estas evidências fornecem um forte indício desta integração na produção científica do início da década de 2000, como Moller (2006) argumenta.

Já entre 2004 e 2006, questões como acessibilidade urbana, características da rede viária e transporte não-motorizado passam a ganhar maior importância. São medidas relativamente complementares, como enfatizado durante a fundamentação.

Na medida em que as estratégias de desenho urbano passam a frisar o desenvolvimento compacto nos moldes das antigas vizinhanças e bairros (*Neotraditional Development*, em inglês) com ênfase no zoneamento e desenvolvimento das áreas residenciais, o foco dos transportes não-motorizados até então centrado no ciclista passa para o pedestre e questões como caminhabilidade e acessibilidade urbana tornam-se imprescindíveis.

Resumidamente, as estratégias de desenho urbano e de planejamento de transportes estão respectivamente presentes em 66% e 45% dos artigos que abordam medidas de planejamento. A participação de medidas específicas no conjunto destas macromedidas é apresentada nos Gráficos 26 e 27.

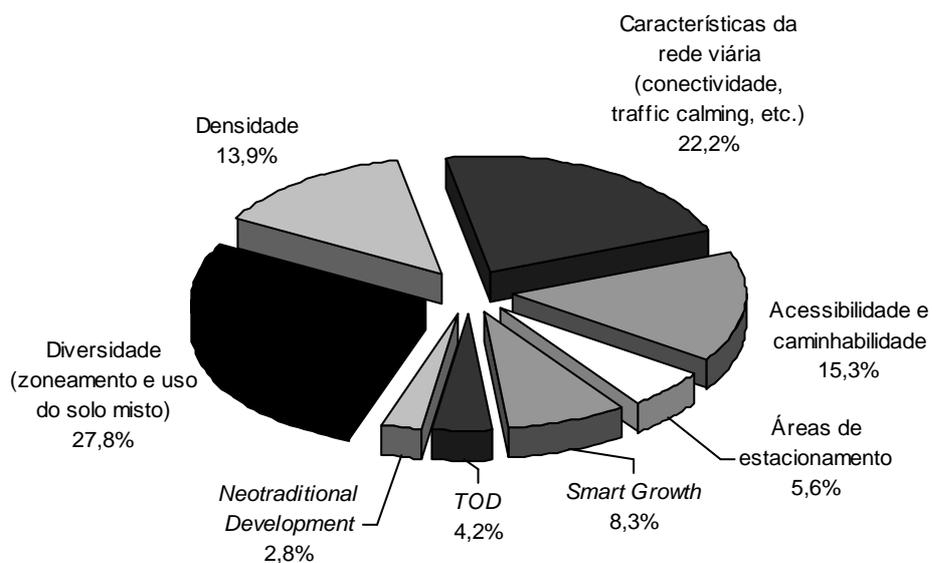


GRÁFICO 26 – Participação das medidas de desenho urbano
Fonte: Elaboração do autor

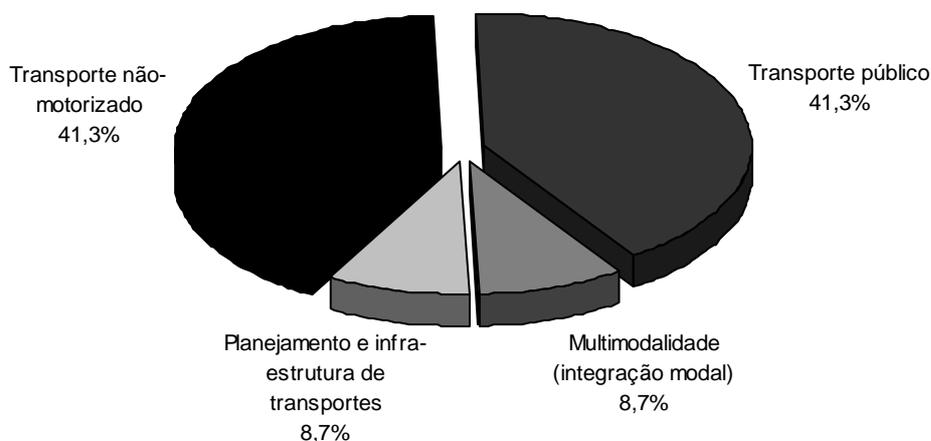


GRÁFICO 27 – Participação das medidas de planejamento de transportes
Fonte: Elaboração do autor

4.3 MEDIDAS REGULATÓRIAS

Presentes em 27% do total de artigos analisados no período de 1998 a 2008, as medidas regulatórias apresentaram uma participação constante com oscilações regulares ao longo do período de análise, vindo a ter uma maior queda somente no ano de 2003 (Gráfico 21).

Suas medidas mais exploradas foram classificadas em cinco subgrupos conforme os conceitos levantados durante a fundamentação teórica: (a) programas de renovação da frota de veículos; (b) padrões de eficiência energética e limites de emissões; (c) medidas de gestão e operação de tráfego; (d) medidas de restrição física e; (e) programas de inspeção e manutenção veicular.

Observando o Gráfico 28, têm-se que as medidas de gestão e operação de tráfego perfazem as medidas regulatórias mais exploradas pela comunidade científica, presentes em 56% dos artigos. As medidas são variadas e enfatizam o compartilhamento de veículos, prioridade de tráfego para veículos de alta capacidade e modos não-motorizados, controle de velocidade e sistemas inteligentes de controle de tráfego (ITS, na sigla em inglês).

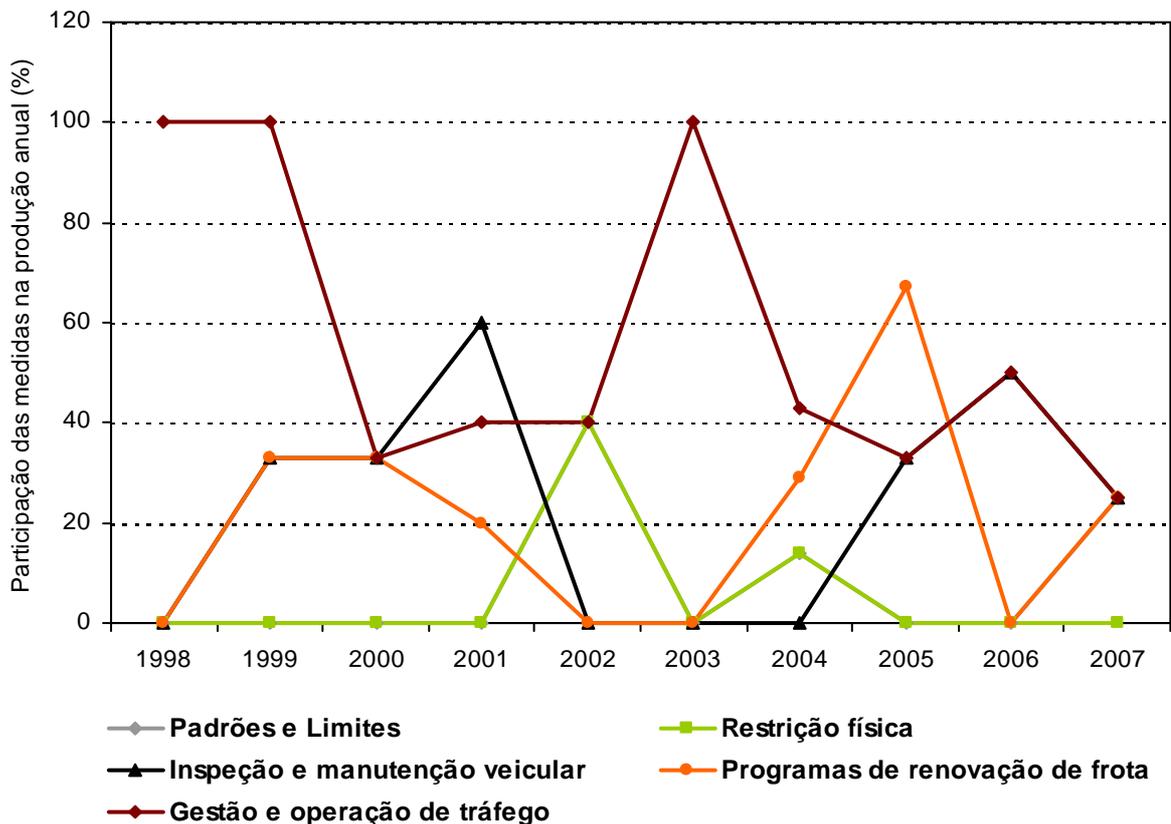


GRÁFICO 28 – Evolução da incidência anual das medidas regulatórias no período de 1998 a 2008
Fonte: Elaboração do autor

Quando estas medidas de gestão de tráfego são abordadas em conjunção a outros grupos de medidas, geralmente estão associadas às características do sistema viário, que por sua vez constitui uma medida de planejamento. Esta constatação explicaria a incidência de 100% daquelas medidas no ano 2003,

quando foi registrada a incidência das medidas de planejamento na totalidade dos artigos daquele ano.

Já os programas de renovação da frota de veículos em circulação, de inspeção e manutenção veicular e a fixação de padrões de eficiência energética e limites de emissões veiculares, presentes respectivamente em 21%, 24% e 8% do total de artigos que abordam medidas regulatórias, mostram-se diretamente relacionados com medidas tecnológicas, principalmente aquelas que enfatizam características veiculares, como já mencionado.

Contando por apenas 5% destes artigos, as medidas de restrição física, especialmente zonas de baixa emissão, que poderiam apresentar uma relação maior com medidas de planejamento e explicar parcialmente o crescimento destas no ano de 2002 não confirmaram esta hipótese e tampouco dão sinais de melhora no seu quadro de participação entre as medidas regulatórias.

Estas evidências podem ainda ser confirmadas quando se analisam todos os artigos que apresentam dois ou mais grupos de medidas sendo abordados simultaneamente (37%). Considerando este total, as medidas regulatórias em conjunção às medidas de planejamento são abordadas em 21% dos artigos, ao passo em que, evidencia-se uma relação maior entre medidas regulatórias e tecnológicas (25%).

4.4 MEDIDAS ECONÔMICO-FISCAIS E FINANCEIRAS

Diferentemente das demais categorias de medidas que, salvo picos temporários de produção, mantiveram-se constantes nas discussões, as medidas econômico-fiscais e financeiras, presentes em 21% do total de artigos analisados, após um ligeiro crescimento entre os anos de 1998 e 1999, evidenciaram uma queda prolongada na sua participação que se estendeu até meados da década de 2000, quando voltam a ter um crescimento irrisório (Gráfico 21).

Comparando as medidas econômico-fiscais e financeiras entre si (Gráfico 29), subdivididas em três grupos – incentivos e subsídios; mecanismos financeiros; impostos e taxas – têm-se que as últimas, presentes em 62% dos artigos que discutem esta categoria, são as mais exploradas.

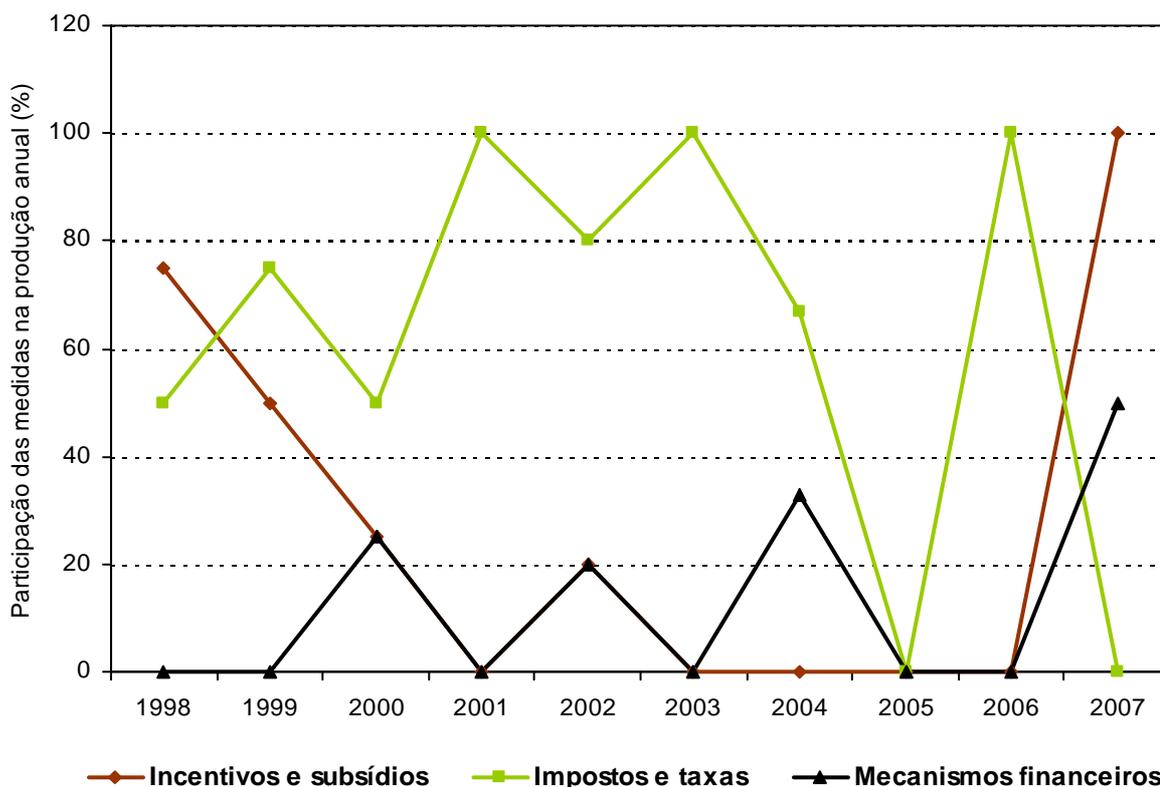


GRÁFICO 29 – Evolução da incidência anual das medidas econômico-fiscais e financeiras no período de 1998 a 2008

Fonte: Elaboração do autor

Os maiores picos de participação deste subgrupo de medidas no período entre 2000 e 2005 coincidem com o momento de maior queda na participação dos incentivos e subsídios, presentes em 27% dos artigos. Isto pode indicar um consenso entre os pesquisadores de que incentivos ou subsídios não seriam suficientes para internalizar todos os custos externos dos deslocamentos – entre eles, as emissões de CO₂ – necessitando, portanto, de estratégias de caráter mais restritivo, o que caracteriza as políticas de taxaço.

No entanto, analisando o conteúdo dos artigos listados no apêndice B, evidencia-se que tanto medidas baseadas em impostos como medidas centradas em incentivos fiscais apresentam uma nítida relação com o desenvolvimento e introdução de tecnologias veiculares avançadas e combustíveis alternativos.

Nestes casos, presentes em 25% dos artigos que abordam múltiplas medidas, defende-se que estas políticas, baseadas em restrições e incentivos, possam ser mais efetivas na introdução destas tecnologias no mercado, atraindo mais facilmente

um maior número de consumidores e tendo maior impacto na mitigação das emissões.

Considerando apenas os artigos que tratam das medidas de taxação, mostra-se um equilíbrio entre elas, mas com uma participação maior dos impostos veiculares e sobre combustíveis (Gráfico 30).

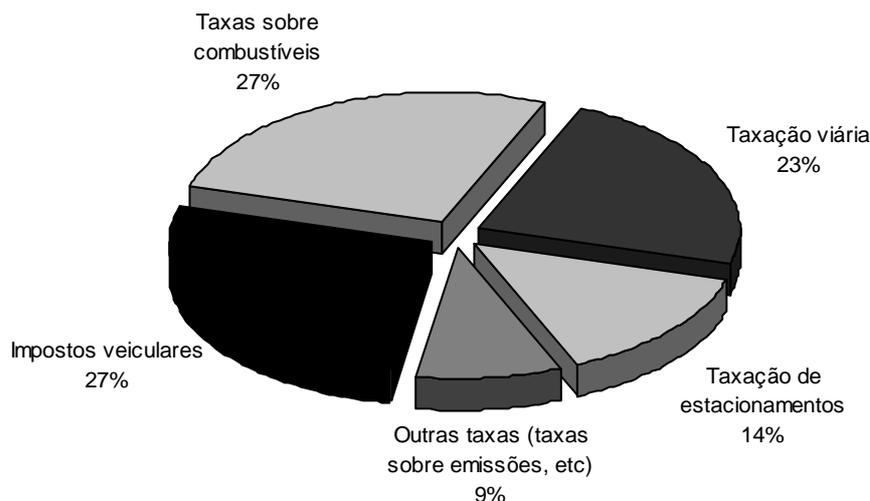


GRÁFICO 30 – Participação das medidas de taxação
Fonte: Elaboração do autor

Embora estas medidas referentes a impostos e taxas não estejam presentes no ano de 2007, assume-se, pela importância que é dada a elas na literatura científica, que poderiam voltar a fazer parte dos estudos nos anos subsequentes.

Além disto, na medida em que novas metodologias de projetos MDL nos transportes passariam a ser propostas a partir do ano de 2007 (GRÜTTER, 2007), supõe-se que isto poderia ter um efeito direto no incremento de estudos que abordam o mercado de créditos de carbono, entendido como parte integrante de uma política econômica que gera receitas adicionais mediante a venda de emissões certificadas para o financiamento de projetos de transporte sustentável.

Há, portanto, uma expectativa de que os mecanismos financeiros, presentes em apenas 13% dos artigos que abordam medidas econômico-fiscais e financeiras no período de 1998 a 2008, possam alavancar um crescimento da participação destas na produção científica internacional, especialmente em se tratando dos

mecanismos de mercado introduzidos com Protocolo de Kyoto, a ressaltar o MDL, a IJ e o Fundo para o Meio Ambiente Mundial (GEF, na sigla em inglês).

4.5 MEDIDAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

Com a menor incidência entre as medidas de mitigação e compensação das emissões de CO₂ na mobilidade urbana exploradas pela comunidade científica (16%), as medidas de informação e comunicação, que vivenciaram um momento de queda nas discussões a partir de 1998, com dois anos seguidos de ausência na produção científica (2002 e 2003), evidenciam uma possível recuperação a partir de 2004, alcançando em 2007 quase 40% de incidência no total de artigos publicados naquele ano (Gráfico 21).

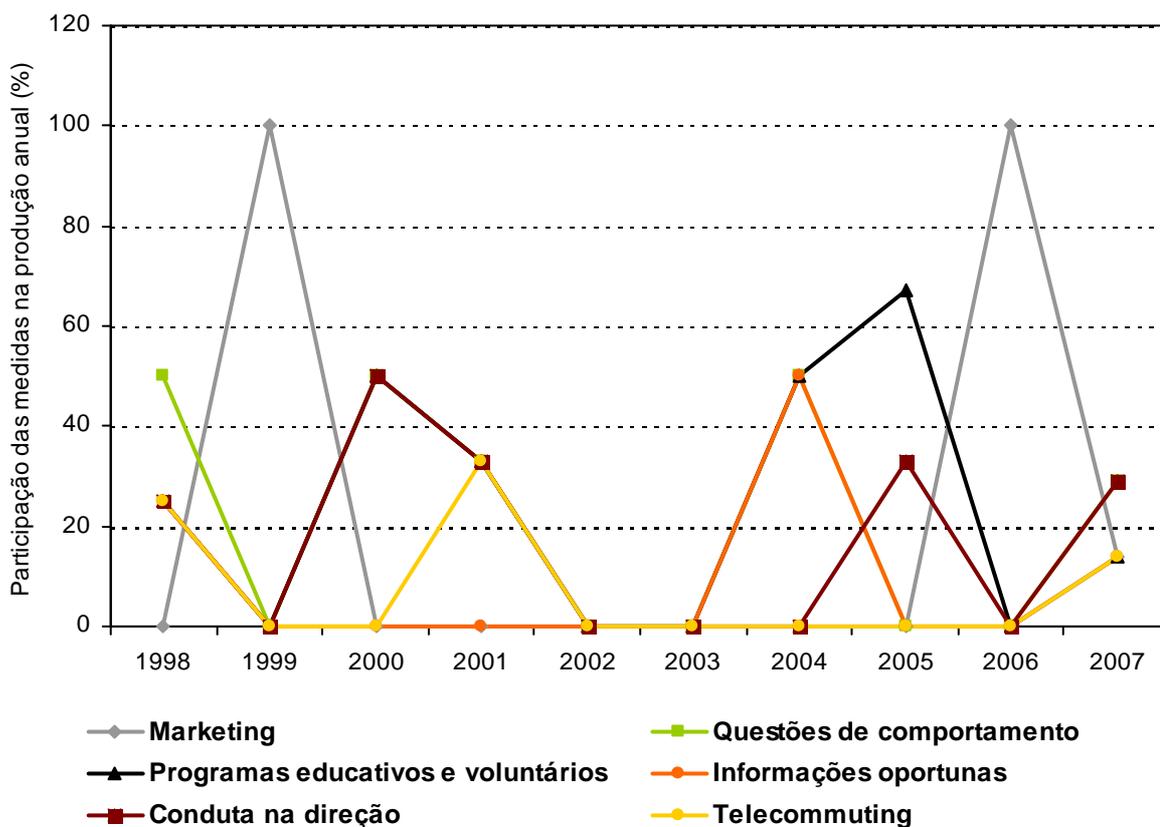


GRÁFICO 31 – Evolução da incidência anual das medidas de informação e comunicação no período de 1998 a 2008

Fonte: Elaboração do autor

Encontram-se subdivididas em seis medidas principais, como visualizado no Gráfico 31: (a) programas educativos e voluntários, referentes às campanhas de sensibilização; (b) questões ligadas ao comportamento individual e coletivo; (c) *marketing* ambiental; (d) estilo de condução dos motoristas; (e) informações oportunas e; (f) o uso de mecanismos de telecomunicação (*telecommuting*) como meio para reduzir deslocamentos físicos.

Entendendo os programas de educação ambiental como as principais ferramentas para uma transformação da sociedade acerca das problemáticas sócio-ambientais, nota-se, pela comparação da evolução do conjunto de medidas no período de análise (Gráfico 31), uma relação direta entre estes programas e as medidas que enfatizam mudanças comportamentais, ambos presentes em 30% dos artigos que exploram medidas de informação e comunicação.

As medidas que têm por finalidade provocar mudanças no estilo de condução do motorista, incidentes em 26% dos artigos, mostram-se igualmente relacionadas a mudanças comportamentais e, no final do período de análise, mostram-se ligadas a políticas regulatórias e tecnológicas com a finalidade de alcançar determinados padrões de eficiência energética.

Informações oportunas são essenciais em qualquer estratégia que atue no sentido da mudança comportamental e de atitudes a respeito das decisões sobre deslocamentos. É, portanto, uma medida fundamental para o sucesso de qualquer outra. No entanto, a provisão de informações oportunas e estratégicas está presente em apenas 13% dos artigos que exploram as medidas de informação e comunicação.

O *marketing* ambiental (presente em 13% dos artigos), por exemplo, apesar de estar presente em um artigo no ano de 1999, mostra um crescimento na sua participação entre as medidas de informação e comunicação discutidas pela comunidade científica sobretudo entre os anos de 2006 e 2007, especialmente quando se refere ao estímulo de compra de veículos com menores níveis de emissão e com selos ambientais.

Este fato é importante, pois pode indicar uma maior incidência destas medidas nos anos subseqüentes, na medida em que se alteram os padrões de competitividade entre as empresas com a introdução da responsabilidade ambiental e a expansão dos mercados verdes, como enfatiza Lustosa (2003).

O contínuo incremento das inovações tecnológicas nos sistemas de informações e telecomunicações, bem como a presença cada vez mais marcante de programas de educação à distância e iniciativas públicas e privadas para a disponibilização de informações estratégicas e serviços em meios eletrônicos, pode contribuir tanto para a inclusão da sociedade em processos participativos como, mais relacionado às questões de mobilidade, atuar na redução de deslocamentos físicos, antes necessários para o usufruto dos produtos e serviços que a cidade oferece.

Embora bastante tímida a presença de artigos com ênfase neste tema, *telecommuting* (13%), estima-se que este quadro inverta-se nos anos seguintes, acompanhando as mudanças inerentes ao estilo de vida da sociedade contemporânea.

Conclusivamente, pode-se dizer que este contexto contribuiu em grande parte para que o ano de 2007 tivesse evidenciado a maior incidência de medidas de informação e comunicação na produção científica do período de análise.

Analisando ainda os dados apresentados na Tabela 11 e representados pelo Gráfico 21, é mister salientar que todas as categorias de medidas de mitigação e compensação das emissões de CO₂ na mobilidade urbana obtiveram crescimento positivo entre os anos de 2006 e 2007.

Isto significa um ótimo indicativo de que as discussões recentes sobre este assunto, embora ainda tímidas proporcionalmente à produção científica anual, estão se tornando diversificadas, reforçando o necessário caráter multidisciplinar com que qualquer política de mobilidade urbana sustentável deve ser encarada, especialmente no que se refere à redução das emissões de CO₂.

4.6 REPRESENTATIVIDADE GEOGRÁFICA

Outra constatação a respeito da produção científica neste período foi a elevada presença de estudos de caso, perfazendo cerca de 80% do total de artigos analisados. Esta evidência é de extrema relevância para a confirmação ou não da segunda hipótese deste trabalho de que existe um claro divisor na produção de conhecimento científico que aborda o assunto entre os países desenvolvidos e os

países em desenvolvimento, com maior participação dos primeiros sendo retratados nos estudos de caso e, quando os segundos estão presentes, são explorados sobretudo pela comunidade científica dos primeiros.

Analisando a participação entre estes dois blocos de países (Figura 44), comprova-se esta hipótese, com os Estados Unidos e países europeus perfazendo quase 80% do total de estudos de caso explorados, seguidos de longe pelo bloco Austrália e Nova Zelândia (7%), Japão e Canadá, com 3% de participação para cada um e Israel (1%). Considerando apenas os países europeus, os países pertencentes ao Reino Unido, Holanda e Suécia são os mais participativos, perfazendo respectivamente 23,5%, 17,6% e 15,7% deste total.

Os países em desenvolvimento explorados – Brasil, China, Índia, Taiwan, Líbano e Singapura – somam juntos apenas 9% do total de estudos de caso.

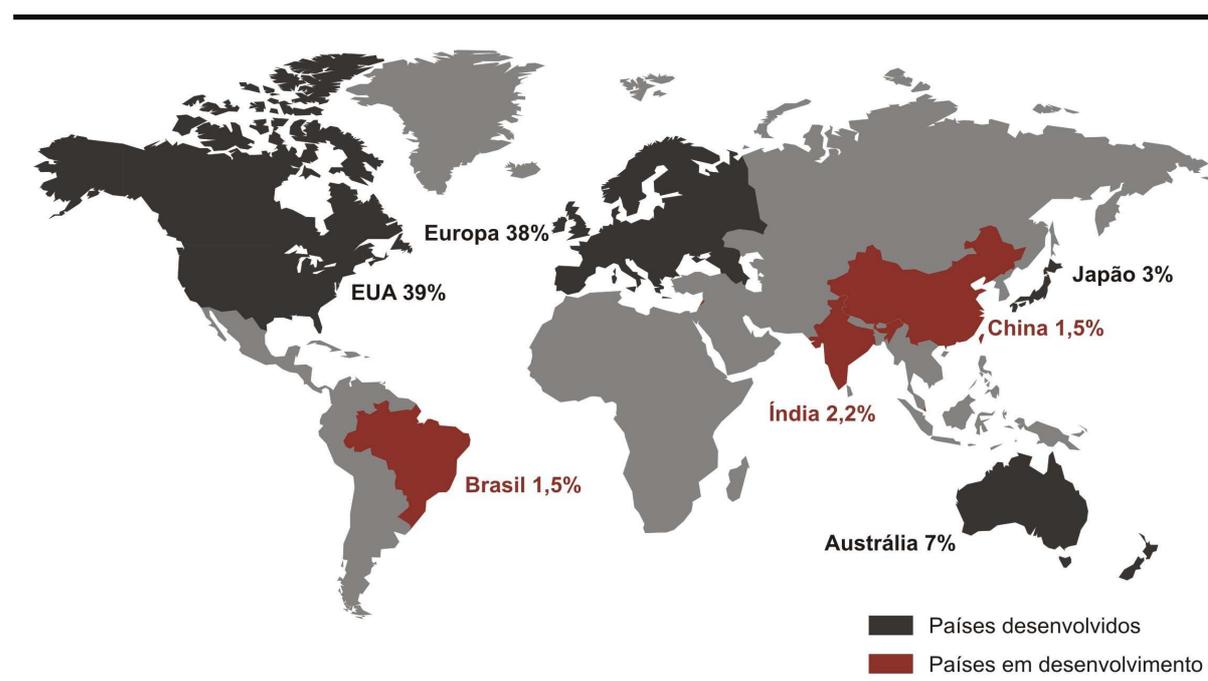


Figura 44 – Representatividade geográfica dos estudos de caso explorados (1998-2008)
Fonte: Elaboração do autor

Estes dados realmente comprovam a pouca contribuição dos países em desenvolvimento para a produção de conhecimento científico acerca de políticas de mitigação e compensação das emissões de CO₂ na mobilidade urbana. No entanto, a análise dos artigos que exploram estudos de caso em países em desenvolvimento mostra que os autores destes são, na maioria (61%), pesquisadores de academias científicas localizadas nos próprios locais de estudo, o que sugere a consolidação

destas como possíveis centros de referência de produção científica que trata do assunto entre os países em desenvolvimento.

De modo geral, têm-se que as medidas regulatórias estão presentes em 50% dos artigos que exploram estudos de caso nos países em desenvolvimento, seguidas das medidas tecnológicas e de planejamento, com 33% cada. Este resultado reforça o caráter especialmente regulatório da política ambiental destes países, como já enfatizado por King e Mori (2007), ou ainda, pode significar a presença marcante do Estado no financiamento de grande parte das pesquisas científicas.

Esta segunda evidência sugere as necessárias mudanças pelas quais as políticas de proteção ao meio ambiente nos países em desenvolvimento deverão passar de modo a incorporar uma maior diversidade de temas e atores na construção de políticas ambientais de cunho multidisciplinar, que por sua vez poderão se refletir na produção do conhecimento científico nestes países.

5 CONCLUSÃO

No atual contexto em que transformações socioeconômicas e principalmente ambientais passam a exigir respostas políticas consensuais, imediatas e decisivas, a satisfação das necessidades de deslocamento e a garantia de acesso aos bens e serviços que as cidades oferecem, essenciais para a manutenção da qualidade de vida e ao desenvolvimento econômico necessário, fazem da mobilidade urbana um tema central das discussões sobre o futuro das cidades e suas responsabilidades para com as mudanças climáticas.

Ressaltem-se as tendências de crescimento econômico, a concentração do crescimento populacional mundial em áreas urbanas sobretudo de países em desenvolvimento, a distribuição espacial irregular das populações implicando em maiores distâncias entre as funções urbanas, e conseqüentemente gerando crescentes demandas de mobilidade não facilmente atendidas pelo transporte público e tampouco pelo transporte não-motorizado.

O atual padrão de mobilidade urbana, fundamentalmente caracterizado por elevados níveis de motorização, apresenta íntima relação com as mudanças climáticas, na maneira em que consome energia proveniente da queima de combustíveis fósseis, com a conseqüente emissão de quantidades crescentes de dióxido de carbono (CO₂), com impacto direto ao aquecimento global.

Diante das projeções que apontam para a permanência dos combustíveis fósseis como a matriz energética dominante no setor de transportes, implicando em um possível aumento de 140% nas emissões de CO₂ deste setor até 2050, torna-se imprescindível a adoção de estratégias de mitigação e compensação das emissões de CO₂ na mobilidade urbana.

Na atual conjuntura político-ambiental, a necessária estabilização das concentrações atmosféricas de CO₂ passa a representar não apenas um meio de reduzir a intensidade dos impactos adversos das mudanças climáticas, mas a possibilidade de reverter o modelo de crescimento econômico sem limites até então vigente para um modelo de desenvolvimento com o reconhecimento do meio ambiente como um bem global e que, portanto, exige a cooperação e o envolvimento de todos na sua proteção.

Na medida em que o Protocolo de Kyoto (PK), representando um compromisso legal entre as partes envolvidas para a consecução de metas de redução das emissões de CO₂, passa do plano de discussão ao plano de ação, a presente pesquisa tinha por objetivo geral explorar os reflexos desta conjuntura em dez anos de produção científica internacional, entre a assinatura do PK e o início do período de cumprimento das metas, com especial atenção na exploração das medidas de mitigação e compensação das emissões de CO₂ na mobilidade urbana.

Neste sentido, além de buscar evidências históricas sobre a importância dada ao assunto, a pesquisa procurou explorar as medidas mais discutidas e pesquisadas pela comunidade científica ao longo do período de análise (1998-2008), fornecendo subsídios para o aprofundamento conceitual necessário.

Para tanto, a metodologia de *survey* adotada permitiu a delimitação de três periódicos das áreas de transportes, estudos urbanos e ambientais que apresentavam fortes indícios de produção com especial atenção ao tema mobilidade e mudanças climáticas. No entanto, apenas um – *Transportation Research Part D: Transport and Environment* – evidenciou a maior produção e uma maior diversidade de temas, passando a representar a população da pesquisa.

Ressalte-se que as medidas de mitigação e compensação das emissões de CO₂ na mobilidade urbana foram classificadas em cinco grupos, de modo a abarcar os diferentes conceitos e dimensões da mobilidade urbana: tecnológicas; de planejamento; regulatórias; econômico-fiscais e financeiras; e de informação e comunicação.

Como mostram os resultados desta análise, tem havido um consenso entre os pesquisadores de que medidas de planejamento, centradas em estratégias diversificadas de zoneamento urbano, podem reduzir as distâncias de deslocamento e, acompanhadas por um bom programa de transportes públicos e não-motorizados, alcançar-se-ia grandes resultados na redução das emissões de CO₂ na mobilidade urbana.

Não menos importante que estas medidas, o progresso tecnológico, especialmente fundamentado no desenvolvimento e mudança de matrizes energéticas, é encarado como um passo inevitável para o alcance destes objetivos.

Estes resultados confirmaram parcialmente a primeira hipótese da pesquisa de que estas duas estratégias – de planejamento e tecnológicas – são as mais discutidas pela comunidade científica. No entanto, ao contrário do que muitos

pesquisadores defendem, estas medidas não se evidenciaram muito integradas nos estudos que as abordaram.

No final do período de análise, pela diversificação de medidas exploradas, parece haver um entendimento de que progressos tecnológicos e mudanças nos padrões espaciais e de distribuição das populações só terão o impacto esperado, se devidamente implementadas por políticas regulatórias, mecanismos de mercado e mudanças comportamentais da sociedade.

Embora os resultados desta análise evidenciem uma queda na produção científica a partir de meados da década de 2000, contrariando as expectativas de que houvesse um crescimento em paralelo ao incremento das discussões do PK, conclui-se que a multidisciplinaridade dos temas abordados representa um grande passo para o entendimento global do problema, e não focalista como evidenciado em anos anteriores. As melhores estratégias de redução das emissões de GEE na mobilidade urbana seriam, portanto, resultado de múltiplas medidas.

As mudanças climáticas passam, portanto, a impor a necessidade de um novo imperativo global, envolvendo o maior número de nações, atores e políticas de caráter multidisciplinar. Mas também, estas decisões necessitam da disponibilidade de dados, indicadores e informações estratégicas que possam revelar alternativas e diretrizes para a avaliação e monitoramento das políticas, bem como para pesquisas futuras.

No entanto, o que se prova analisando a evolução da produção científica que atenta para as estratégias e políticas de mitigação e compensação das emissões de CO₂ na mobilidade urbana, é a necessidade de transpor o evidente divisor de produção científica entre países desenvolvidos e países em desenvolvimento.

A constatação de que apenas 9% dos casos explorados pela comunidade científica durante os dez anos de produção estão em países em desenvolvimento confirmam a segunda hipótese da pesquisa de que a maior produção científica sobre o assunto estaria concentrada e produzida nos países desenvolvidos. Estados Unidos e países europeus concentram juntos quase 80% dos casos explorados.

Isto revela a discrepância de prioridades nas agendas da política ambiental entre estes dois blocos. A estimativa de que as cidades dos países em desenvolvimento concentrarão 90% do crescimento populacional mundial esperado para 2050, com taxas de motorização crescentes implicando em um aumento das emissões de CO₂ relacionadas à mobilidade urbana que poderão vir a ser maiores

que os níveis de emissão dos países desenvolvidos constituem indícios da necessária readequação da produção científica internacional de modo a englobar e mesmo fortalecer o conhecimento científico sobre o problema entre os países em desenvolvimento.

Somam-se a isso, as grandes vulnerabilidades sócio-ambientais a que estão sujeitas as populações dos países em desenvolvimento, provavelmente as que sofrerão os maiores impactos das mudanças climáticas.

É necessário alterar as prioridades das políticas ambientais nestes países, historicamente fundamentadas em programas de ação domésticos e que por sua vez refletem na produção do conhecimento científico. De políticas fundamentalmente de base regulatória, de comando e controle, impõe-se a necessidade iminente da diversificação, desde a introdução eficiente de mecanismos de mercado, ações consistentes em planejamento urbano e de transportes à maior participação pública na construção consensual de ações locais, mas com objetivos globais de proteção ao meio ambiente.

5.1 CONTRIBUIÇÕES

Analisando a importância que é dada ao assunto pela comunidade científica e explorando a evolução histórica das discussões sobre possíveis medidas de mitigação e compensação das emissões de CO₂ na mobilidade urbana, a presente pesquisa culminou em resultados importantes tanto para a academia como para a gestão urbana.

Para a academia, uma das maiores contribuições foi a construção de um marco teórico-conceitual sobre os atuais padrões e tendências da mobilidade urbana tanto de países desenvolvidos como de países em desenvolvimento e, especialmente, das possíveis medidas que podem ser exploradas sinergicamente a outras na redução de GEE e em ações de interesse local.

Com base em informações de múltiplas fontes, especialmente internacionais, foi possível estabelecer um panorama geral da abrangência de cinco grupos de medidas que tentam englobar todas as dimensões da mobilidade urbana. Em conjunto com a exemplificação de pequenos estudos de caso particulares a cada

grupo de medidas, criou-se um referencial importante para a continuidade e aprofundamento deste tema em trabalhos futuros e por outros pesquisadores.

Além disso, os resultados da análise sobre a produção científica evidenciam possíveis diretrizes para um fomento das pesquisas em mobilidade urbana que atentem para as questões relativas às mudanças climáticas, principalmente nos países em desenvolvimento. Sugere-se aqui uma atenção maior àquelas medidas que pouco estiveram presentes nas discussões científicas, criando o potencial de diversificar as pesquisas e as possíveis ações práticas que poderão ser operacionalizadas na gestão local.

Para a gestão urbana, passa-se a exigir uma nova postura no planejamento, gestão e execução de políticas públicas condizentes com o atual desafio de combate ao aquecimento global em nível local.

A construção de um marco conceitual sobre a questão fornece subsídios para uma possível replicação destas estratégias em outros contextos, salvo suas peculiaridades locais. Mas, como enfatizado anteriormente, é imprescindível que as estratégias de redução das emissões de CO₂ na mobilidade urbana e outras questões relacionadas ao meio ambiente partam de decisões consensuais, envolvendo diversos setores, públicos e privados, e com ampla participação popular.

O projeto de reconstrução da cidade nos preceitos do desenvolvimento sustentável necessita uma visão global do problema e, portanto, deve considerar o maior número possível de alternativas para sua resolução, sem descuidar da provisão de qualidade de vida a toda a população.

5.2 LIMITAÇÕES

Em se tratando de um tema recente, o desafio de redução das emissões de CO₂ na mobilidade urbana ainda está longe de consolidar-se como um objetivo das agendas políticas dos países em desenvolvimento – neste caso, salientando o Brasil.

Nestes países, a grande maioria dos estudos sobre impactos ambientais dos transportes ainda se refere aos impactos sobre o ambiente local, notadamente

contaminação atmosférica e acidentes de trânsito, e suas possíveis implicações para a saúde pública.

Em nível nacional, verifica-se a inexistência de uma rede coordenada que integre os grupos de pesquisa em “transportes e mudanças climáticas” para o conhecimento geral dos avanços das pesquisas sobre o assunto, a troca de informações estratégicas e a comunicação de pesquisas e publicações em andamento e concluídas. Poucos são os estudos científicos nacionais que exploram os impactos da mobilidade urbana na qualidade ambiental global, especialmente emissões de GEE, disponibilizados com acesso gratuito à comunidade científica.

Isto representou um desafio ao desenvolvimento desta investigação e a necessidade imprescindível da exploração de estudos semelhantes em bases científicas internacionais, resultando em riscos de apresentação de dados e informações distorcidas pelas fontes.

A falta de dados e informações atualizados e confiáveis sobre os padrões de mobilidade urbana, consumo energético e níveis de emissões de países em desenvolvimento constituíram a principal limitação do trabalho, especialmente para a construção do segundo capítulo da fundamentação teórica, referente ao tema central, mobilidade urbana.

Por sua vez, a disponibilidade de grande quantidade de informações científicas sobre este assunto em nível internacional, com acesso facilitado pelos bancos de dados, impôs limitações ao trabalho, principalmente no que se refere aos dados gráficos, uma vez que diferentes fontes científicas de relevância apresentaram dados numéricos discrepantes, colocando em risco a validade de algumas evidências.

Com o fato de limitar as análises primeiramente a um grupo de três periódicos e posteriormente a apenas um, pode-se afirmar que em termos absolutos a pesquisa teve perdas, mas epistemologicamente não, pois se criou uma estrutura metodológica para a análise da produção científica que é passível de ser replicada e mesmo melhorada em outros contextos.

5.3 TRABALHOS FUTUROS

Os objetivos desta pesquisa foram atingidos. Mas, ela não deve ser encarada como conclusiva, principalmente em se tratando de uma questão de interesse global.

Embora a pesquisa tenha construído um marco teórico e conceitual sobre as cinco estratégias possíveis de mitigação e compensação das emissões de CO₂ na mobilidade urbana, manteve uma atenção especial a duas delas, medidas tecnológicas e de planejamento, hipoteticamente defendidas como as estratégias de maior impacto.

Seria de significativa contribuição para as discussões técnico-científicas o aprofundamento das demais categorias de medidas. Sugere-se, portanto, que estas outras medidas devam ser exploradas em pesquisas futuras, em outros contextos e por outros pesquisadores, de modo a criar uma visão múltipla sobre a questão, e fomentar a produção científica sobre o assunto.

Ampliar o período de análise até o momento atual e mesmo levantar uma amostra maior, com um maior número de periódicos, constituem possíveis pesquisas futuras que poderão não apenas aumentar a qualidade e a credibilidade dos resultados obtidos, mas indicar se as possíveis tendências destacadas por esta pesquisa estão se confirmando e qual é atualmente a importância dada ao assunto.

REFERÊNCIAS

ACIOLY, C; DAVIDSON, F. **Densidade urbana**: um instrumento de planejamento e gestão urbana. Rio de Janeiro: Mauad, 1998.

ACSELRAD, H. **A duração das cidades**: sustentabilidade e risco nas políticas urbanas. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.

ALVES-MAZZOTTI, A. J; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais**: pesquisa quantitativa e qualitativa. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.

ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos. **Mobilidade e cidadania**. ANTP: São Paulo, 2003.

_____. **Panorama da mobilidade urbana no Brasil**: tendências e desafios. ANTP: São Paulo, 2006.

_____. **Relatório geral de mobilidade urbana 2007**. Sistema de Informações da Mobilidade Urbana. ANTP: São Paulo, 2008. Disponível em: <www.antp.org.br>. Acesso em: 15 jan. 2009.

ATKINSON, A. Cities after oil – 1: ‘sustainable’ development and energy futures. **City**, v. 11, n. 02, p. 201-213, jul. 2007a.

_____. Cities after oil – 2: background to the collapse of ‘modern’ civilization. **City**, v. 11, n. 03, p. 293-312, dez. 2007b.

_____. Cities after oil – 3: collapse and the fate of cities. **City**, v. 12, n. 01, p. 77-104, abr. 2008.

BABBIE, E. Métodos de pesquisas de Survey. Tradução de Guilherme Cezarino. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1999.

BICALHO, M. P; VASCONCELLOS, E. A. Os desafios da mobilidade urbana. **Revista dos Transportes Públicos**, n. 114, p. 09-15, ano 29, segundo trimestre 2007.

BP – British Petroleum. **BP Statistical review of world energy**. London, UK: BP, 2009. Disponível em: <www.bp.com/statisticalreview>. Acesso em: 15 jul. 2009.

BRASIL – Ministério da Ciência e Tecnologia. **Primeiro Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2004.

BRASIL – Ministério das Cidades. **Gestão integrada da mobilidade urbana: curso de capacitação**. Brasília: Ministério das Cidades, 2006a.

_____. **Mobilidade e política urbana: subsídios para uma gestão integrada**. Rio de Janeiro: IBAM; Ministério das Cidades, 2006b.

_____. **Política nacional de mobilidade urbana sustentável**. Cadernos MCidades n. 6 - Mobilidade Urbana. 2 ed. Brasília: Ministério das Cidades, 2006c.

_____. **PlanMob: construindo a cidade sustentável: caderno de referência para elaboração de plano de mobilidade urbana**. Brasília: Ministério das Cidades, 2007.

BREHENY, M. The compact city and transport energy consumption. **Transactions of the Institute of British Geographers**, n. 20, p. 81-101, 1995.

BREITHAUPT, M. **Economic and fiscal policy instruments**. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SUSTAINABLE TRANSPORTATION & CLEAN AIR, 2000, Jakarta. Eschborn, Germany: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GTZ, 2000. Disponível em: <www.gtz.de>.

_____. **Economic instruments: sustainable transport: sourcebook for policy-makers in developing cities**. Module 1d. Eschborn, Germany: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GTZ, 2006. Disponível em: <www.sutp.org>.

BREITHAUPT, M; EBERZ, O. **Ecodriving: sustainable transport: sourcebook for policy-makers in developing cities**. Module 4f. Eschborn, Germany: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GTZ, 2005. Disponível em: <www.sutp.org>.

BYRNE, J; HUGHES, K; TOLY, N; WANG, Y. Can cities sustain life in the greenhouse? **Bulletin of Science, Technology & Society**, vol. 26, n. 02, p. 84-95, abr. 2006. Disponível em: < <http://bst.sagepub.com/cgi/content/abstract/26/2/84>>. Acesso em: 04 out. 2008.

CANEPA, E. M. Economia da poluição. In: MAY, P. H; LUSTOSA, M. C; VINHA, V. (Orgs). **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2003.

CARDOSO, C. E. P. Acessibilidade: alguns conceitos e indicadores. **Revista dos Transportes Públicos**, n. 112, p. 77-86, ano 29, quarto trimestre 2006.

CERVERO, R. Transit oriented development in America: strategies, issues, policy directions. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON TRANSIT ORIENTED DEVELOPMENT – MAKING IT HAPPEN, 2005, Fremantle, Western Australia. **Proceedings...** Fremantle: Western Australian Planning Commission, 2005.

CHANG, M. Seqüestro de carbono florestal: oportunidades e riscos para o Brasil. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, n. 102, p. 85-101, jan./jun. 2002.

COHEN, C. Padrões de consumo e energia: efeitos sobre o meio ambiente e o desenvolvimento. In: MAY, P. H.; LUSTOSA, M. C.; VINHA, V. (Orgs). **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2003.

CORRIGAN, M. B; DUNPHY, R. T; GABEL, N. M; LEVITT, R. L; MCMAHON, E. T; PAWLUKIEWICZ, M. **Ten principles for smart growth on the urban fringe**. Washington, EUA: Urban Land Institute, 2004. Disponível em: <www.uli.org>. Acesso em: 25 mar. 2009.

CRANE, R. The influence of urban form on travel: an interpretative review. **Journal of Planning Literature**, vol. 15, n. 1, p. 3-23, Ago. 2000. Disponível em: < <http://jpl.sagepub.com/cgi/content/abstract/15/1/3>> Acesso em: 08 abril 2008.

DALKMANN, H; BRANNIGAN, C. **Transport and climate change: sustainable transport: sourcebook for policy-makers in developing cities**. Module 5e. Eschborn, Germany: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GTZ, 2007. Disponível em: <www.sutp.org>.

DALY, H. E. Crescimento sustentável? Não, obrigado. **Ambiente e Sociedade**, vol. 07, n. 002, p. 197-201, jul.-dez. 2004.

DARGAY, J; GATELY, D; SOMMER, M. Vehicle ownership and income growth, worldwide: 1960-2030. **Energy Journal**, vol. 28, n. 4, p. 1-32, jan. 2007. Disponível em: http://www.econ.nyu.edu/dept/courses/gately/DGS_Vehicle%20Ownership_2007.pdf <>. Acesso em: 23 ago. 2008.

DAY, K. New urbanism and the challenges of designing for diversity. **Journal of Planning Education and Research**, n. 23, p. 83-95, 2003. Association of Collegiate Schools of Planning. Disponível em: <http://jpe.sagepub.com/cgi/content/abstract/23/1/83>>. Acesso em 05 mai. 2008.

DEL RIO, V. **Introdução ao desenho urbano no processo de planejamento**. São Paulo: Pini, 1990.

DENCKER, A. F. M; DA VIÁ, S. C. **Pesquisa empírica em ciências humanas: com ênfase em comunicação**. São Paulo: Futura, 2001.

DESAY, U. Environment, economic growth, and government in developing countries. In: DESAY, U. (org). **Ecological policy and politics in developing countries: economic growth, democracy, and environment**. New York: State University of New York Press, 1998.

DHAKAL, S. **Urban transportation and the environment in Kathmandu Valley Nepal: integrating global carbon concerns into local air pollution management**. Nepal: Institute for Global Environmental Strategies (IGES), 2006. Disponível em: <www.iges.or.jp>. Acesso em: 21 jan. 2008.

DUARTE, F. **Planejamento urbano**. Curitiba: Ibpex, 2007.

DUARTE, F; LIBARDI, R; SÁNCHEZ, K. **Introdução à mobilidade urbana**. Curitiba: Juruá, 2008.

ECO, U. **Como se faz uma tese?** São Paulo: Perspectiva, 2006.

ESTY, D. C; IVANOVA, M. H. (orgs.). **Governança ambiental global: opções & oportunidades**. Tradução Assef Nagib Kfourri. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005.

EWING, R. *et al.* **Growing cooler: the evidence on urban development and climate change.** Chicago: Urban Land Institute, 2007.

FACHIN, O. **Fundamentos de Metodologia.** 4ª ed. São Paulo: Saraiva, 2003.

FIGUERES, C; IVANOVA, M. H. Mudança climática: interesses nacionais ou um regime global? In: ESTY, D. C; IVANOVA, M. H. (orgs.). **Governança ambiental global: opções & oportunidades.** Tradução Assef Nagib Kfourri. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005.

FISHER, B; NAKICENOVIC, N; ALFSEN, K; MORLOT, J. C; CHESNAYE, F; HOURCADE, J-CH; JIANG, K; KAINUMA, M; LA ROVERE, E; MATYSEK, A; RANA, A; RIAHI, K; RICHELIS, R; ROSE, S; VUUREN, D. V; WARREN, R. Climate Change 2007: issues related to mitigation in the long-term context. In: IPCC. **Climate Change 2007: mitigation.** Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. New York: Cambridge University Press, 2007.

FROST, L. The history of american cities and suburbs: an outsider's view. **Journal of Urban History**, vol. 27, n. 3, p. 362-376, mar. 2001. Disponível em: <<http://juh.sagepub.com>>. Acesso em: 06 mai 2008.

FULTON, L; EADS, G. **IEA/SMP Model Documentation and Reference Case Projection.** Switzerland: WBCSD, 2004. Disponível em: <<http://www.wbcSD.org/web/publications/mobility/smp-model-document.pdf>>. Acesso em 11 jul 2008.

GIL, A. S. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOEDEKING, U. Air polluters on the retreat. **Akzente Special**, p. 06-09, abr. 2004. Eschborn, Germany: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GTZ, 2004. Disponível em: <www.gtz.de>.

GRÜTTER, J. **The CDM in the transport sector: sustainable transport sourcebook for policy-makers in developing cities.** Module 5d. Eschborn, Germany: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GTZ, 2007. Disponível em: <www.sutp.org>.

GTZ – Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit. GTZ policy on renewable energies in transport in developing countries. In: Transport in developing countries: renewable energy or energy Reduction? INTERNATIONAL

CONFERENCE FOR RENEWABLE ENERGIES, 2004, Bonn. **Proceedings...** Bonn: GTZ, 2004. Disponível em: < <http://www2.gtz.de/dokumente/bib/05-0376.pdf>> Acesso em: 12 mar. 2008.

GUY, S; MARVIN, S. Understanding sustainable cities: competing urban futures. **European Urban and Regional Studies**, n. 06, p. 268-275, 1999. Disponível em: <<http://eur.sagepub.com>>. Acesso em: 06 mai. 2008.

HACKETT, S. C. **Environmental and natural resources economics: theory, policy, and the sustainable society**. 3 ed. New York, EUA: M.E. Sharpe, 2006.

HALES, D; PRESCOTT-ALLEN, R. Vôo cego: avaliação do progresso rumo à sustentabilidade. In: ESTY, D. C; IVANOVA, M. H. (orgs.). **Governança ambiental global: opções & oportunidades**. Tradução Assef Nagib Kfourri. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005.

HALSNAES, K; SHUKLA, P; AHUJA, D; AKUMU, G; BEALE, R; EDMONDS, J; GOLLIER, C; GRUBLER, A; DUONG, M. H; MARKANDYA, A; MCFARLAND, M; NIKITINA, E; SUGIYAMA, T; VILLAVICENCIO, A; ZOU, J. Climate Change 2007: framing issues. In: IPCC. **Climate Change 2007: mitigation**. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. New York: Cambridge University Press, 2007.

HOLDEN, E.; NORLAND, I. T. Three challenges for the compact city as a sustainable urban form: household consumption of energy and transport in eight residential areas in the Greater Oslo Region. **Urban Studies**, vol. 42, n. 12, p. 2145-2166, Nov. 2005. Disponível em: <<http://usj.sagepub.com/cgi/content/abstract/42/12/2145>> Acesso em: 29 fev 2008.

IEA – International Energy Agency. **Bus systems for the future: achieving sustainable transport worldwide**. Paris: IEA/OECD, 2002.

_____. **Biofuels for transport: an international perspective**. Paris: IEA/OECD, 2004. Disponível em: <<http://www.iea.org>>. Acesso em: 04 mar. 2009.

_____. **Making cars more fuel efficient: technology for real improvements on the road**. Paris: IEA/OECD, 2005a. Disponível em: <<http://www.iea.org>>. Acesso em: 04 mar. 2009.

_____. **Prospects for hydrogen and fuel cells: energy technology analysis.** Paris: IEA/OECD, 2005b. Disponível em: <<http://www.iea.org>>. Acesso em: 04 mar. 2009.

_____. **Energy Technology Perspectives 2006: Scenarios & Strategies to 2050.** Paris: IEA/OECD, 2006a. Disponível em: <<http://www.iea.org/Textbase/npsum/enertech2006SUM.pdf>>. Acesso em 02 abr. 2008.

_____. **World energy outlook 2006.** Paris: IEA/OECD, 2006b.

_____. **Key world energy statistics.** Paris: IEA/OECD, 2008a.

_____. **Worldwide trends in energy use and efficiency: key insights from IEA indicator analysis.** Paris: IEA/OECD, 2008b.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. Summary for policymakers. In: IPCC. **Climate Change 2007: the physical science basis.** Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. New York: Cambridge University Press, 2007a.

_____. Summary for policymakers. In: IPCC. **Climate Change 2007: impact, adaptation and vulnerability.** Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. New York: Cambridge University Press, 2007b.

_____. Summary for policymakers. In: IPCC. **Climate Change 2007: mitigation.** Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. New York: Cambridge University Press, 2007c.

JABAREEN, Y. R. Sustainable urban forms: their typologies, models, and concepts. **Journal of Planning Education and Research**, n. 26, p. 38-52, 2006. Association of Collegiate Schools of Planning. Disponível em: <<http://jpe.sagepub.com/cgi/content/abstract/26/1/38>>. Acesso em 08 abr. 2008.

JACOBS, J. **Morte e vida de grandes cidades.** São Paulo: Martins Fontes, 2000.

KENWORTHY, J. R; LAUBE, F. B; RAAD, T; POBOON, C; GUIA, B. An international sourcebook of automobile dependence in cities, 1960-1990. Colorado: University Press of Colorado, 1999.

KENWORTHY, J. R. The eco-city: ten key transport and planning dimensions for sustainable city development. **Environment and Urbanization**, vol. 18, n. 1, p. 67-85, abr. 2006. Disponível em: <<http://eau.sagepub.com/cgi/content/abstract/18/1/67>> Acesso em: 08 abr. 2008.

KING, P. N; MORI, H. The development of environmental policy. Best practice on environmental policy in Asia and the Pacific: Chapter 1. **International Review for Environmental Strategies**, vol. 07, n. 01, p. 07-16, 2007. Disponível em: <www.iges.or.jp> Acesso em: 31 jan. 2008.

KOLKE, R. **Inspection & maintenance and roadworthiness**: sustainable transport: sourcebook for policy-makers in developing cities. Module 4b. Eschborn, Germany: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GTZ, 2006. Disponível em: <www.sutp.org>.

LANFREDI, G. F. **Política ambiental**: busca de efetividade de seus instrumentos. 2. ed. rev., atualizada e ampliada. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2007.

LANKAO, P. R. Are we missing the point? Particularities of urbanization, sustainability and carbon emissions in Latin American cities. **Environment and Urbanization**, vol. 19, n. 01, p. 159-175, abr. 2007. Disponível em: <<http://eau.sagepub.com/cgi/content/abstract/19/1/159>> Acesso em: 08 mai. 2008.

LEFF, E. **Green production**: toward an environmental rationality. Democracy and ecology. New York, NY: The Guilford Press, 1995.

_____. **Saber ambiental**: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

LITMAN, T. **Mobility management**: sustainable transport sourcebook for policy-makers in developing cities. Module 2b. Eschborn, Germany: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GTZ, 2004. Disponível em: <www.sutp.org>.

_____. **Win-Win emission reduction strategies**: smart transportation strategies can achieve emission reduction targets and provide other important economic, social and environmental benefits. Victoria, Canadá: Victoria Transport

Policy Institute VTPI, 2008a. Disponível em: <<http://www.vtpi.org>> Acesso em: 05 ago. 2008.

_____. **Win-Win transportation solutions:** mobility management strategies that provide economic, social and environmental benefits. Victoria, Canadá: Victoria Transport Policy Institute VTPI, 2008b. Disponível em: <<http://www.vtpi.org>> Acesso em: 05 ago. 2008.

_____. **Smart transportation emissions reductions:** identifying truly optimal energy conservation and emission reduction strategies. Victoria, Canadá: Victoria Transport Policy Institute VTPI, 2008c. Disponível em: <<http://www.vtpi.org>> Acesso em: 04 ago. 2008.

_____. **Land use impacts on transport.** Victoria, Canadá: Victoria Transport Policy Institute VTPI, 2008d. Disponível em: <<http://www.vtpi.org>> Acesso em: 24 mar. 2009.

LOBKOV, D. D; SORDI, A; NEVES JR, N. P; SILVA, E. P; GUIMARAES, C. A. B. O uso de combustíveis gasosos em transporte urbano. **Revista dos Transportes Públicos**, n. 112, p. 111-122, ano 29, quarto trimestre 2006.

LOO, B. P. Y.; CHOW, S. Y. Sustainable urban transportation: concepts, policies and methodologies. **Journal of Urban Planning & Development**, vol. 132, n. 2, p. 76-79, Jun. 2006. Disponível em: <<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=aph&AN=20854663&lang=pt-br&site=ehost-live>>

LOPES, R. **A cidade intencional:** planejamento estratégico de cidades. Rio de Janeiro: Mauad, 1998.

LUND, H. M; CERVERO, R; WILLSON, R. W. **Travel characteristics of transit-focused development in California.** Oakland: Bay Area Rapid Transit District and California Department of Transportation, 2004.

LUSTOSA, M. C. J. Industrialização, meio ambiente, inovação e competitividade. In: MAY, P. H; LUSTOSA, M. C; VINHA, V. (Orgs). **Economia do meio ambiente:** teoria e prática. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2003.

LUSTOSA, M. C. J; CANEPA, E. M; YOUNG, C. E. F. Política ambiental. In: MAY, P. H; LUSTOSA, M. C; VINHA, V. (Orgs). **Economia do meio ambiente:** teoria e prática. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2003.

MARANDOLA JR, E; HOGAN, D. J. As dimensões da vulnerabilidade. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, Fundação Seade, vol. 20, n. 1, p. 33-43, jan./mar. 2006. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br>>. Acesso em: 24 out. 2007.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MASCARO, J. L. **Loteamentos urbanos**. Porto Alegre: J. Mascaro, 2005.

MATSUMOTO, N. Integration of land use and bus system in Curitiba, Brazil. Asia-Pacific Environmental Innovation Strategies (APEIS). Research on Innovative and Strategic Policy Options (RISPO). **Good Practices Inventory**. Hayama: IGES – Institute for Global Environmental Strategies, 2002. Disponível em: <<http://enviroscope.iges.or.jp/>>. Acesso em: 21 jan. 2008.

MAUTNER, Y. A periferia como fronteira de expansão do capital. In: DEÁK, C; SCHIFFER, S. R. (Orgs). **O processo de urbanização no Brasil**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1999.

MOLLER, R. **Transporte urbano y desarrollo sostenible en América Latina**: el ejemplo de Santiago de Cali, Colombia. 1. ed. Cali: Programa Editorial Universidad del Valle, 2006.

MONTEZUMA, R. **Bogotá's transformation**: citizen and spatial redefinition. Bogotá, Colombia: Fundación Ciudad Humana, 2003.

MUGNAINI, R. A bibliometria na exploração de bases de dados: a importância da lingüística. **Transinformação**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 45-52, jan. 2003. Disponível em: <<http://revistas.puc-campinas.edu.br/transinfo/include/getdoc.php?id=46&article=13&mode=pdf>>. Acesso em: 01 set. 2008.

_____. **Caminhos para adequação da avaliação da produção científica brasileira**: impacto nacional versus internacional. São Paulo, 2006. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/27/27151/tde-11052007-091052/>>. Acesso em: 01 set. 2008.

MUMFORD, L. **A cidade na história**: suas origens, transformações e perspectivas. 4ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

MURTHY, N. S; PANDA, M; PARIKH, K. CO2 emission reduction strategies and economic development of India. **Margin: The Journal of Applied Economic Research**, vol. 01, n. 01, p. 85-118, mar. 2007. Disponível em: <<http://mar.sagepub.com/cgi/content/abstract/1/1/85>> Acesso em: 04 out. 2008.

NETO, A. J. M; LOBKOV, D. D; LOPES, D. G; SILVA, E. P; APOLINARIO, F. R; CAMARGO, J. C; FERREIRA, P. F. P; SANTOS, A. M. R; ARAUJO, P. D; FURLAN, A. L; NEVES JR, N. P. A utilização do hidrogênio como combustível para ônibus elétricos. **Revista dos Transportes Públicos**, n. 116, p. 61-75, ano 30, quarto trimestre 2007.

NEUMAN, M. The compact city fallacy. **Journal of Planning Education and Research**, n. 25, p. 11-26, 2005. Association of Collegiate Schools of Planning. Disponível em: <<http://jpe.sagepub.com/cgi/content/abstract/25/1/11>> Acesso em: 08 abril 2008.

NEWMAN, P. Reducing automobile dependence. **Environment and Urbanization**, vol. 8, n. 1, p. 67-92, Abr. 1996. Disponível em: <<http://eau.sagepub.com/cgi/content/abstract/8/1/67>> Acesso em: 08 abr. 2008.

_____. The environmental impact of cities. **Environment and Urbanization**, vol. 18, n. 2, p. 275-295, out. 2006. Disponível em: <<http://eau.sagepub.com/cgi/content/abstract/18/2/275>> Acesso em: 06 mai. 2008.

ODELL, P. R. **Petróleo**: mola do mundo. Rio de Janeiro: Record, 1974.

OGIHARA, A; GUEYE, M. K; KING, P. N; MORI, H. Policies to ease the transition to a post-fossil fuel era. Best practice on environmental policy in Asia and the Pacific: Chapter 4. **International Review for Environmental Strategies**, vol. 07, n. 01, p. 63-80, 2007. Disponível em: <www.iges.or.jp> Acesso em: 31 jan. 2008.

OLIVEIRA, S. M. B. Base científica para a compreensão do aquecimento global. In: VEIGA, J. E. (org). **Aquecimento global**: frias contendas científicas. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2008.

ORDOVAS, M. J. G. **Políticas y estrategias urbanas**. Madrid: Editorial Fundamentos, 2000.

PARDO, C. F. **Raising public awareness about sustainable urban transport:** sustainable transport: sourcebook for policy-makers in developing cities. Module 1e. Eschborn, Germany: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GTZ, 2006. Disponível em: <www.sutp.org>.

PEREIRA, A. S.; MAY, P. H. Economia do aquecimento global. In: MAY, P. H.; LUSTOSA, M. C.; VINHA, V. (orgs.). **Economia do meio ambiente:** teoria e prática. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2003.

PETERSEN, R. **Land use planning and urban transport:** sustainable transport: sourcebook for policy-makers in developing cities. Module 2a. Eschborn, Germany: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GTZ, 2004. Disponível em: <www.sutp.org>.

PORTER, G; BROWN, J. W; CHASEK, P. S. **Global environmental politics.** Dilemmas in World Politics. 3. ed. Colorado, EUA: Westview Press, 2000.

RIBEIRO, S. K; KOBAYASHI, S; BEUTHE, M; GASCA, J; GREENE, D; LEE, D. S; MUROMACHI, Y; NEWTON, P. J; PLOTKIN, S; SPERLING, D; WIT, R; ZHOU, P. J. Climate Change 2007: transport and its infrastructure. In: IPCC. **Climate Change 2007:** mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. New York: Cambridge University Press, 2007.

ROGNER, H-H; ZHOU, D; BRADLEY, R; CRABBÉ, P; EDENHOFER, O; HARE, B; KUIJPERS, L; YAMAGUCHI, M. Climate Change 2007: introduction. In: IPCC. **Climate Change 2007:** mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. New York: Cambridge University Press, 2007.

ROMEIRO, A. R. Economia ou economia política da sustentabilidade. In: MAY, P. H.; LUSTOSA, M. C.; VINHA, V. (orgs.). **Economia do meio ambiente:** teoria e prática. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2003.

ROSA, L. P; CECCHI, J. C. O efeito estufa e a queima de combustíveis fósseis no Brasil. **Ciência Hoje**, vol. 17, n. 97, p. 26-35, jan./fev. 1994.

SALINGAROS, N. A. A teoria da teia urbana. Tradução de Lívia Salomão Piccinini. **Journal of Urban Design**, vol. 3, p. 53-71, 1998. Disponível em: <<http://zeta.math.utsa.edu/~yxk833/>>. Acesso em: 15 out. 2008.

SANTOS, R. N. M. Produção científica: por que medir? O que medir? **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Campinas, v. 1, n. 1, p. 22-38, jul./dez. 2003. Disponível em: <<http://server01.bc.unicamp.br/seer/ojs/include/getdoc.php?id=32&article=7&mode=pdf>>. Acesso em 01 set. 2008.

SATTERTHWAITE, D. **The transition to a predominantly urban world and its underpinnings**. Human Settlements Discussion Paper Series: Urban Change 4. London, UK: iied – International Institute for Environment and Development, 2007. Disponível em: <<http://www.iied.org/pubs/>> Acesso em: 21 out. 2008.

_____. Cities' contribution to global warming: notes on the allocation of greenhouse gas emissions. **Environment and Urbanization**, vol. 20, n. 02, p. 539-549, out. 2008. Disponível em: <<http://eau.sagepub.com/cgi/content/abstract/20/2/539>> Acesso em: 04 out. 2008.

SAYEG, P; CHARLES, P. **Intelligent Transport Systems: sustainable transport: sourcebook for policy-makers in developing cities**. Module 4e. Eschborn, Germany: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GTZ, 2005. Disponível em: <www.sutp.org>.

SCHETTINO, M. R. A; RIBEIRO, O. O. Estratégia energético-ambiental: ônibus com célula a combustível hidrogênio para o Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE TRANSPORTE E TRÂNSITO, 15., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: ANTP, 2005. Disponível em: <<http://www.emtu.sp.gov.br/artigos/menu.htm?arq=3>> Acesso em: 14 mar. 2009.

SCHWAAB, J. A; THIELMANN, S. **Economic instruments for sustainable road transport: an overview for policy makers in developing countries**. Eschborn, Germany: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GTZ, 2001. Disponível em: <www.sutp.org>.

SCHWANEN T.; DJIST, M.; DIELEMAN, F.M. **The relationship between land use and travel patterns: variations by household type**. In: WILLIAMS, K. (Org) Spatial Planning, Urban Form and Sustainable Transport. England: Ashgate, 2006

SPETH, J. G. A agenda ambiental global: origens e perspectivas. In: ESTY, D. C; IVANOVA, M. H. (orgs.). **Governança ambiental global: opções & oportunidades**. Tradução Assef Nagib Kfourri. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005.

STRECK, C. Redes globais de políticas públicas como coalizões para mudança. In: ESTY, D. C; IVANOVA, M. H. (orgs.). **Governança ambiental global: opções & oportunidades**. Tradução Assef Nagib Kfourri. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005.

THOMSON REUTERS. **ISI Web of Knowledge factsheet**. New York: Thomson Reuters, 2008a. Disponível em: <<http://www.thomsonreuters.com>>. Acesso em: 07 abr. 2009.

_____. **Journal Citation Reports on the web factsheet**. New York: Thomson Reuters, 2008b. Disponível em: <<http://www.thomsonreuters.com>>. Acesso em: 07 abr. 2009.

UITP – International Association of Public Transport. **Ticket to the future: 3 stops to sustainable mobility**. Bruxelas: UITP, 2003.

ULTRAMARI, C; MOURA, R. **Metópole: Grande Curitiba: teoria e prática**. Curitiba: IPARDES, 1994.

UN – UNITED NATIONS. **United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC**. New York, EUA: United Nations, 1992. Disponível em: <<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>>. Acesso em: 02 fev. 2009.

_____. **Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change**. New York, EUA: United Nations, 1998. Disponível em: <<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>>. Acesso em: 02 fev. 2009.

_____. **World urbanization prospects: the 2007 revision**. Economic & Social Affairs. New York, EUA: United Nations, 2008.

_____. **Report of the adaptation fund board**. New York, EUA: United Nations, 2009. Disponível em: <http://unfccc.int/files/meetings/cop_14/application/pdf/cmp_af.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2009.

VASCONCELLOS, E. A. **Transporte urbano nos países em desenvolvimento: reflexões e propostas**. 3 ed. São Paulo: Annablume, 2000.

_____. **Transporte urbano, espaço e equidade: análise das políticas públicas**. São Paulo: Annablume, 2001.

_____. **A cidade, o transporte e o trânsito.** São Paulo: Prolivros, 2005.

_____. **Transporte e meio ambiente:** conceitos e informações para análise de impactos. São Paulo: Ed. do Autor, 2006.

VEIGA, J. E; VALE, P. M. Economia e política do aquecimento global. In: VEIGA, J. E. (org). **Aquecimento global:** frias contendas científicas. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2008.

VTPI – Victoria Transport Policy Institute. **Online TDM encyclopedia.** Victoria, Canadá: Victoria Transport Policy Institute VTPI, 2009. Disponível em: <<http://www.vtpi.org>>.

WALKER, G; KING, D. **O tema quente:** como combater o aquecimento global e manter as luzes acesas. Tradução de Caroline Chang. Rio de Janeiro: Objetiva, 2008.

WALSH, M; KOLKE, R. **Cleaner fuels and vehicle technologies:** sustainable transport: sourcebook for policy-makers in developing cities. Module 4a. Eschborn, Germany: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GTZ, 2005. Disponível em: <www.sutp.org>.

WBCSD – World Business Council for Sustainable Development. **Mobility 2001:** world mobility at the end of the twentieth century. Switzerland: WBCSD, 2002. Disponível em: <www.wbcSD.org>. Acesso em: 23 nov. 2008.

_____. **Mobility 2030:** meeting the challenges to sustainability. The sustainable mobility project full report 2004. Switzerland: WBCSD, 2004. Disponível em: <www.wbcSD.org>. Acesso em: 11 jul. 2008.

_____. **Biofuels issue brief.** Switzerland: WBCSD, 2007a. Disponível em: <www.wbcSD.org>. Acesso em: 24 jan. 2008.

_____. **Mobility for development:** facts and trends. Switzerland: WBCSD, 2007b. Disponível em: <www.wbcSD.org>. Acesso em: 24 jan. 2008.

WHALLEY, J; ZISSIMOS, B. Negócios ambientais: o fundamento econômico para uma Organização Mundial do Meio Ambiente. In: ESTY, D. C; IVANOVA, M. H.

(orgs.). **Governança ambiental global: opções & oportunidades.** Tradução Assef Nagib Kfourri. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005.

WRIGHT, L. The limits of technology: achieving transport efficiency in developing nations. In: Transport in developing countries: renewable energy or energy Reduction? INTERNATIONAL CONFERENCE FOR RENEWABLE ENERGIES, 2004, Bonn. **Proceedings...** Bonn: GTZ, 2004. Disponível em: <<http://www2.gtz.de/dokumente/bib/05-0376.pdf>> Acesso em: 12 mar. 2008.

_____. **Bus rapid transit:** sustainable transport: sourcebook for policy-makers in developing cities. Module 3b. Eschborn, Germany: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GTZ, 2005. Disponível em: <www.sutp.org>.

_____. **Car-free development:** sustainable transport: sourcebook for policy-makers in developing cities. Module 3e. Eschborn, Germany: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GTZ, 2006a. Disponível em: <www.sutp.org>.

_____. Successful examples of discouraging car use. In: TOWARDS CARFREE CITIES VI, 2006, Bogotá. **Proceedings...** Bogotá, Colômbia: Vivacities, 2006b. Disponível em: <<http://www.worldcarfree.net/conference/2006/presentations.php>>. Acesso em: 28 mar. 2009.

WRIGHT, L. FJELLSTROM, K. **Mass transit options:** sustainable transport: sourcebook for policy-makers in developing cities. Module 3a. Eschborn, Germany: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GTZ, 2003. Disponível em: <www.sutp.org>.

WRIGHT, L.; FULTON, L. Climate change mitigation and transport in developing nations. **Transport Reviews**, vol. 25, n. 6, p. 691-717, Nov. 2005. Disponível em: <http://www.cleanairnet.org/caiasia/1412/articles-70119_paper.pdf> Acesso em: 17 jul. 2008.

YERGIN, A. **O petróleo:** uma história de ganância, dinheiro e poder. São Paulo, SP: Scritta, 1992.

APÊNDICES

APÊNDICE A – LISTA DE ÍNDICES DO PERIÓDICO *ENERGY POLICY*

<i>Energy Policy</i>		
	Título	Ano
01	A general model for CO2 regulation: the case of Denmark	1998
02	Activities implemented jointly and the use of fuel alcohol in Brazil for abating CO2 emissions	1998
03	Meeting the energy and climate challenge for transportation in the United States	1998
04	Why CAFE worked	1998
05	Energy efficiency and the limits of market forces: The example of the electric motor market in France	1998
06	Automotive energy use and emissions control: a simulation model to analyse transport strategies for Indian metropolises	1998
07	The alcohol program	1999
08	Toward marginal cost pricing of accident risk: the energy, travel, and welfare impacts of pay-at-the-pump auto insurance	1999
09	Environmental taxes on fuels and electricity — some experiences from the Nordic countries	1999
10	Climate change policy: quantifying uncertainties for damages and optimal carbon taxes	1999
11	An appropriate mechanism of fuels pricing for sustainable development	1999
12	CAFE compliance by light trucks: economic impacts of clean diesel engine	1999
13	Electric-drive vehicles for peak power in Japan	2000
14	An analysis of alternative fuel credit provisions of US automotive fuel economy standards	2000
15	A holistic approach to compare energy efficiencies of different transport modes	2000
16	Influence of diffusion of fuel-efficient motor vehicles on gasoline demand for individual user owned passenger cars	2000
17	The economics of the greenhouse effect: evaluating the climate change impact due to the transport sector in Italy	2000
18	United States experience with gasoline additives	2001
19	Sustainable energy and urban form in China: the relevance of community energy management	2001
20	Ethanol as a lead replacement: phasing out leaded gasoline in Africa	2001
21	Energy futures for the US transport sector	2001
22	On the potential impacts of land use change policies on automobile vehicle miles of travel	2001
23	Environmental benefits on a life cycle basis of using bagasse-derived ethanol as a gasoline oxygenate in India	2002
24	Commercializing an alternate vehicle fuel: lessons learned from natural gas for vehicles	2002
25	Vehicle and fuel demand in Morocco	2002

26	Globalization of the automobile industry in China: dynamics and barriers in greening of the road transportation	2003
27	Market transformation of energy-efficient motor technologies in the EU	2003
28	Long-term outlook of energy use and CO2 emissions from transport in Central and Eastern Europe	2003
29	Global energy scenarios meeting stringent CO2 constraints—cost-effective fuel choices in the transportation sector	2003
30	A strategy for introducing hydrogen into transportation	2003
31	Transport and energy demand in Mexico: the personal income shock	2003
32	Implications of transportation policies on energy and environment in Kathmandu Valley, Nepal	2003
33	LPG: a secure, cleaner transport fuel? A policy recommendation for Europe	2003
34	Societal lifecycle costs of cars with alternative fuels/engines	2004
35	Fuel cell system economics: comparing the costs of generating power with stationary and motor vehicle PEM fuel cell systems	2004
36	Greening London's black cabs: a study of driver's preferences for fuel cell taxis	2004
37	Efficiency versus cost of alternative fuels from renewable resources: outlining decision parameters	2004
38	Environmental policy-making in a difficult context: motorized two-wheeled vehicle emissions in India	2004
39	A healthy reduction in oil consumption and carbon emissions	2005
40	Micro-economic modelling of biofuel system in France to determine tax exemption policy under uncertainty	2005
41	Potential long-term impacts of changes in US vehicle fuel efficiency standards	2005
42	Natural gas in Brazil's energy matrix: demand for 1995–2010 and usage factors	2005
43	Brazilian energy policies side-effects on CO2 emissions reduction	2005
44	Reviewing tax system and its reform plan for the fuel market in South Korea	2005
45	Natural gas as an alternative to crude oil in automotive fuel chains well-to-wheel analysis and transition strategy development	2005
46	Feebates, rebates and gas-guzzler taxes: a study of incentives for increased fuel economy	2005
47	Multi-criteria analysis of alternative-fuel buses for public transportation	2005
48	Oil consumption and CO2 emissions in China's road transport: current status, future trends, and policy implications	2005
49	Assessing policies towards sustainable transport in Europe: an integrated model	2005
50	Environmental implications of converting light gas vehicles: the Brazilian experience	2005
51	Diesel vs. compressed natural gas for school buses: a cost-effectiveness evaluation of alternative fuels	2005
52	Questioning hydrogen	2005
53	Fuel economy and traffic fatalities: multivariate analysis of international data	2005
54	Limits to leapfrogging in energy technologies? Evidence from the Chinese automobile industry	2006

55	Government policy and the development of electric vehicles in Japan	2006
56	Climate change dilemma: technology, social change or both?: An examination of long-term transport policy choices in the United States	2006
57	Accounting for fuel price risk when comparing renewable to gas-fired generation: the role of forward natural gas prices	2006
58	A global survey of hydrogen energy research, development and policy	2006
59	Vehicle technology under CO ₂ constraint: a general equilibrium analysis	2006
60	Energy system aspects of hydrogen as an alternative fuel in transport	2006
61	Transition to hydrogen-based transportation in China: Lessons learned from alternative fuel vehicle programs in the United States and China	2006
62	Assessment of the energy utilization efficiency in the Turkish transportation sector between 2000 and 2020 using energy and exergy analysis method	2006
63	Exergy analysis of energy utilization in the transportation sector in China	2006
64	On the baseline evolution of automobile fuel economy in Europe	2006
65	Demand for road-fuel in a small developing economy: The case of Sri Lanka	2006
66	How much transport can the climate stand?—Sweden on a sustainable path in 2050	2006
67	The determinants of the changes in car fuel efficiency in Great Britain (1978–2000)	2006
68	Taxation on vehicle fuels: its impacts on switching to cleaner fuels	2006
69	The car and fuel of the future	2006
70	CO ₂ benefit from the increasing percentage of diesel passenger cars. Case of Ireland	2006
71	Travel demand policies for saving oil during a supply emergency	2006
72	Fuel price determination in transportation sector using predicted energy and transport demand	2006
73	Use of artificial neural networks for transport energy demand modeling	2006
74	Stimulating the use of biofuels in the European Union: Implications for climate change policy	2006
75	Outlook for advanced biofuels	2006
76	On the substitution of energy sources: Prospective of the natural gas market share in the Brazilian urban transportation and dwelling sectors	2006
77	Life cycle cost analysis of a car, a city bus and an intercity bus powertrain for year 2005 and 2020	2007
78	Energy and transport in comparison: Immaterialisation, dematerialisation and decarbonisation in the EU15 between 1970 and 2000	2007
79	Development of the auto gas and LPG-powered vehicle sector in Turkey: A statistical case study of the sector for Bursa	2007
80	Car buyers and fuel economy?	2007
81	Energy and exergy efficiencies in Turkish transportation sector, 1988–2004	2007
82	Transition strategy of the transportation energy and powertrain in China	2007
83	Biofuels for transport in Europe: Lessons from Germany and the UK	2007
84	Public perception related to a hydrogen hybrid internal combustion engine transit bus demonstration and hydrogen fuel	2007
85	A quantitative analysis of the European Automakers' voluntary commitment to reduce CO ₂ emissions from new passenger cars based on independent	2007

86	Grid-connected vehicles as the core of future land-based transport systems	2007
87	Behaviors and housing inertia are key factors in determining the consequences of a shock in transportation costs	2007
88	Life cycle cost analysis of alternative vehicles and fuels in Thailand	2007
89	Fuel taxes: An important instrument for climate policy	2007
90	Is the public willing to pay for hydrogen buses? A comparative study of preferences in four cities	2007
91	Two-wheeled motor vehicle technology in India: Evolution, prospects and issues	2007
92	Estimation of Turkish road transport emissions	2007
93	An estimation of the energy and exergy efficiencies for the energy resources consumption in the transportation sector in Malaysia	2007
94	Importance of biodiesel as transportation fuel	2007
95	Passenger transport modal split based on budgets and implication for energy consumption: Approach and application in China	2007
96	Fossil energy savings and GHG mitigation potentials of ethanol as a gasoline substitute in Thailand	2007
97	As if Kyoto mattered: The clean development mechanism and transportation	2007
98	Energy saving and CO2 mitigation through restructuring Jordan's transportation sector: The diesel passenger cars scenario	2007
99	Lifecycle analysis of different urban transport options for Bangladesh	2007
100	Compact or spread-out cities: Urban planning, taxation, and the vulnerability to transportation shocks	2007
101	An empirical analysis on the adoption of alternative fuel vehicles: The case of natural gas vehicles	2007
102	Environmental assessment of the Greek transport sector	2007
103	International passenger transport and climate change: A sector analysis in car demand and associated CO2 emissions from 2000 to 2050	2007
104	Welfare distribution effect of a price reduction in the Dutch gas transport market: A scenario analysis of regulatory policy, market form and rent allocation	2007
105	Biofuel market and carbon modeling to analyse French biofuel policy	2007

APÊNDICE B – LISTA DE ÍNDICES DO PERIÓDICO *TRANSPORTATION RESEARCH PART D: TRANSPORT AND ENVIRONMENT*

<i>Transportation Research Part D: Transport and Environment</i>		
	Título	Ano
01	Negative effects of mid-block speed control devices and their importance in the overall impact of traffic calming on the environment	1998
02	The role of electric cars in Amsterdam's transport system in the year 2015; a scenario approach	1998
03	Developing A Taipei motorcycle driving cycle for emissions and fuel economy	1998
04	Greenhouse gas emissions and australian commuters' attitudes and behavior concerning abatement policies and personal involvement	1998
05	Characterizing the effects of driver variability on real-world vehicle emissions	1998
06	Determinants of energy consumption: examination of alternative transport policies using the temis program	1998
07	Clean air forever? A longitudinal analysis of opinions about air pollution and electric vehicles	1998
08	What happens when mobility-inclined market segments face accessibility-enhancing policies?	1998
09	Myths regarding alternative fuel vehicle demand by light-duty vehicle fleets	1998
10	Estimating the cost of air pollution from road transport in Italy	1998
11	Does neighborhood design influence travel?: A behavioral analysis of travel diary and GIS data	1998
12	The Comparison and ranking of policies for abating mobile-source emissions	1998
13	Public Transportation Access	1998
14	Transportation and environment in Xiamen	1998
15	Car fuel-type choice under travel demand management and economic incentives	1998
16	The trade-off between trips and distance traveled in analyzing the emissions impacts of center-based telecommuting	1998
17	Transport and environment interactions: the italian framework	1998
18	Temporal disaggregation of travel demand for high resolution emissions inventories	1998
19	The market acceptance of electric motorcycles in Taiwan experience through a stated preference analysis	1999
20	Substitution of bus for car travel in urban Britain: an economic evaluation of bus and car exhaust emission and other costs	1999
21	The economy of alternative fuels when including the cost of air pollution	1999
22	Total requirements of energy and greenhouse gases for Australian transport	1999
23	Transportation GHG emissions in developing countries. : The case of Lebanon	1999
24	Electric versus conventional vehicles: social costs and benefits in France	1999
25	A welfare cost assessment of various policy measures to reduce pollutant emissions from passenger road vehicles	1999

26	Development of a microscopic activity-based framework for analyzing the potential impacts of transportation control measures on vehicle emissions	1999
27	The accessibility of railway stations: the role of the bicycle in The Netherlands	2000
28	Non-motorised modes in transport systems: a multimodal chain perspective for The Netherlands	2000
29	An economic and operational evaluation of urban car-sharing	2000
30	Congested urban transportation networks and emission paradoxes	2000
31	Environmental impact of scrapping old cars	2000
32	Travel behaviour and environmental concern	2000
33	Linking land use with household vehicle emissions in the central puget sound: methodological framework and findings	2000
34	Are vehicle emission inspection programs living up to expectations?	2000
35	Modelling the effects of transport policy levers on fuel efficiency and national fuel consumption	2000
36	Transportation–land-use interaction: empirical findings in North America, and their implications for modeling	2000
37	Driving speeds in Europe for pollutant emissions estimation	2000
38	Variability in urban driving patterns	2000
39	Analysis of the impact of hybrid vehicles on energy systems in Japan	2000
40	The diffusion of cleaner vehicles in CO2 emission trading designs	2000
41	Explaining high-occupancy-toll lane use	2001
42	Statistical modeling of vehicle emissions from inspection/maintenance testing data: an exploratory analysis	2001
43	The determination of success factors in European demonstration projects for new propulsion systems and transport concepts	2001
44	A model system for the assessment of the effects of car and fuel green taxes on CO2 emission	2001
45	Methodology and results of the evaluation of alternative short tests applied in inspection and maintenance programmes	2001
46	Travel blending: an Australian travel awareness initiative	2001
47	Why has car-fleet specific fuel consumption not shown any decrease since 1990? Quantitative analysis of Dutch passenger car-fleet specific fuel consumption	2001
48	The effect of age and technological change on motor vehicle emissions	2001
49	Platinum, fuel cells, and future US road transport	2001
50	Paradoxes in networks with zero emission links: implications for telecommunications versus transportation	2001
51	Independent driving pattern factors and their influence on fuel-use and exhaust emission factors	2001
52	Spatial structure and mobility	2001
53	Assessing traveler responsiveness to land and location based accessibility and mobility solutions	2001
54	An analysis of the retail and lifecycle cost of battery-powered electric vehicles	2001
55	The efficacy of low emission zones in central London as a means of reducing nitrogen dioxide concentrations	2002

56	A review of the evidence for induced travel and changes in transportation and environmental policy in the US and the UK	2002
57	The effects of small roundabouts on emissions and fuel consumption: a case study	2002
58	An environmental-economic evaluation of hybrid electric vehicles: Toyota's Prius vs. its conventional internal combustion engine Corolla	2002
59	Travel behavior at the household level: understanding linkages with residential choice	2002
60	Introducing environmental equity dimensions into the sustainable transport discourse: issues and pitfalls	2002
61	The Stockholm environmental zone, a method to curb air pollution from bus and truck traffic	2002
62	A comparison of technologies for carbon-neutral passenger transport	2002
63	Built environments and mode choice: toward a normative framework	2002
64	Environmental effects of a kilometre charge in road transport: an investigation for the Netherlands	2002
65	Heuristic policy analysis of regional land use, transit, and travel pricing scenarios using two urban models	2002
66	Vehicular pollution control in Delhi	2002
67	Pricing road use: politico-economic and fairness considerations	2002
68	Environmental analyses of land transportation systems in The Netherlands	2002
69	Unconventional funding of urban public transport	2002
70	Environmental benefits of natural gas for buses	2002
71	Employer travel plans, cycling and gender: will travel plan measures improve the outlook for cycling to work in the UK?	2003
72	Sustainable transportation and land development on the periphery: a case study of Freiburg, Germany and Chula Vista, California	2003
73	A parametric study of the energy demands of car transportation: a case study of two competing commuter routes in the UK	2003
74	Are women potentially more accommodating than men to a sustainable transportation system in Sweden?	2003
75	An international urban air pollution model for the transportation sector	2003
76	Understanding and predicting private motorised urban mobility	2003
77	Defining transit accessibility with environmental inputs	2003
78	Scenario building as a tool for planning a sustainable transportation system	2003
79	Jointly optimizing cost, service, and environmental performance in demand-responsive transit scheduling	2003
80	Signalized intersection with real-time adaptive control: on-field assessment of CO ₂ and pollutant emission reduction	2004
81	The relationship between non-motorized mode choice and the local physical environment	2004
82	Estimating emissions reductions from accelerated vehicle retirement programs	2004
83	Optimal fleet conversion policy from a life cycle perspective	2004
84	An enhanced model for minimizing fuel consumption under block-queuing in a drive-through service system	2004

85	The use of transferable permits in transport policy	2004
86	Commuters' concern for the environment and knowledge of the effects of vehicle emissions	2004
87	The case for taxing surface parking	2004
88	The bicycle as a feeding mode: experiences from three European countries	2004
89	Car-user responses to travel demand management measures: goal setting and choice of adaptation alternatives	2004
90	Impact of CNG on vehicular pollution in Delhi: a note	2004
91	Signal timing of intersections using integrated optimization of traffic quality, emissions and fuel consumption: a note	2004
92	Environmental rating of vehicles with different alternative fuels and drive trains: a comparison of two approaches	2004
93	Eco-efficiency management program (EEMP)—a model for road fleet operation	2004
94	Vehicle aesthetics and their impact on the pedestrian environment	2004
95	CO ₂ efficiency in road freight transportation: Status quo, measures and potential	2004
96	Air quality and the environmental transport policy discourse in Oxford	2004
97	What is at the end of the road? Understanding discontinuities of on-street bicycle lanes in urban settings	2005
98	Comparative field evaluation of vehicle cruise speed and acceleration level impacts on hot stabilized emissions	2005
99	Life cycle optimization of ownership costs and emissions reduction in US vehicle retirement decisions	2005
100	Enhancing the effects of the Brazilian program to reduce atmospheric pollutant emissions from vehicles	2005
101	What if you live in the wrong neighborhood? The impact of residential neighborhood type dissonance on distance traveled	2005
102	Cycling and the built environment, a US perspective	2005
103	Influence of street characteristics, driver category and car performance on urban driving patterns	2005
104	Transport, urban design, and physical activity: an evidence-based update	2005
105	Impact of speed control traffic signals on pollutant emissions	2005
106	The ecological footprints of fuels	2005
107	Reducing family car-use by providing travel advice or requesting behavioral plans: An experimental analysis of travel feedback programs	2005
108	An exploratory study of the impact of common land-use policies on air quality	2005
109	Non-motorized commuting in the US	2005
110	Correlation or causality between the built environment and travel behavior? Evidence from Northern California	2005
111	The effects of ozone action day public advisories on train ridership in Chicago	2005
112	Vehicle characteristics and emissions: Logit and regression analyses of I/M data from Massachusetts, Maryland, and Illinois	2006
113	Congestion, pollution, and benefit-to-cost ratios of US public transit systems	2006
114	Mobility, energy, and emissions in Cuba and Florida	2006

115	Flow improvements and vehicle emissions: Effects of trip generation and emission control technology	2006
116	Investigating the sustainability of lignocellulose-derived fuels for light-duty vehicles	2006
117	Neighborhood design and vehicle type choice: Evidence from Northern California	2006
118	A retail and lifecycle cost analysis of hybrid electric vehicles	2006
119	Economic costs of motor vehicle emissions in China: A case study	2006
120	The 3Ds + R: Quantifying land use and urban form correlates of walking	2006
121	Multivariate uncertainty analysis of an integrated land use and transportation model: MEPLAN	2006
122	Modeling generator power plant portfolios and pollution taxes in electric power supply chain networks: A transportation network equilibrium transformation	2006
123	Internalizing emission externality on road networks	2006
124	Characterizing neighborhood pedestrian environments with secondary data	2006
125	Evaluation of numerical models for simulation of real-world hot-stabilized fuel consumption and emissions of gasoline light-duty vehicles	2006
126	Effect of roundabout operations on pollutant emissions	2006
127	The relationship between land use and intrazonal trip making behaviors: Evidence and implications	2006
128	Factors affecting consumer assessment of eco-labeled vehicles	2006
129	Travel and the social environment: Evidence from Alameda County, California	2007
130	Influence of vehicle type and road category on natural resource consumption in road transport	2007
131	Communication with non-drivers for promoting long-term pro-environmental travel behaviour	2007
132	A tool to optimize the initial distribution of hydrogen filling stations	2007
133	The impact of rush hour traffic and mix on the ozone weekend effect in southern California	2007
134	An optimal location choice model for recreation-oriented scooter recharge stations	2007
135	Economic costs and environmental impacts of alternative fuel vehicle fleets in local government: An interim assessment of a voluntary ten-year fleet conversion plan	2007
136	Telecommuting and environmental policy: Lessons from the ecommute program	2007
137	Emissions of demand responsive services as an alternative to conventional transit systems	2007
138	Urban form correlates of pedestrian travel in youth: Differences by gender, race-ethnicity and household attributes	2007
139	Assessment of air quality near traffic intersections in Bangalore city using air quality indices	2007
140	Comparing real-world fuel consumption for diesel- and hydrogen-fueled transit buses and implication for emissions	2007
141	Household demand and willingness to pay for clean vehicles	2007
142	Structural factors affecting land-transport CO2 emissions: A European comparison	2007

143	A stated-preference approach towards assessing a vehicle inspection and maintenance program	2007
144	Training urban bus drivers to promote smart driving: A note on a Greek eco-driving pilot program	2007
145	Symbolism in California's early market for hybrid electric vehicles	2007
146	The implications of school choice on travel behavior and environmental emissions	2007
147	Energy use and emissions of two stroke-powered tricycles in Metro Manila	2007
148	Canada's voluntary agreement on vehicle greenhouse gas emissions: When the details matter	2007
149	Extent and correlates of walking in the USA	2007
150	Assessing the impacts of infrastructural road changes on air quality: A case study	2007

APÊNDICE C – LISTA DE ÍNDICES DO PERIÓDICO *URBAN STUDIES*

<i>Urban Studies</i>		
	Título	Ano
01	Job Access, Commute and Travel Burden among Welfare Recipients	1998
02	A Synthetic Approach to Estimating the Impacts of Telecommuting on Travel	1998
03	Policies to Control Urban Sprawl: Planning Regulations or Changes in the 'Rules of the Game'?	1998
04	Upper-middle-class influence on developmental policy outcomes: The case of transit infrastructure	1998
05	Urban lifestyles: Diversity and standardisation in spaces of consumption	1998
06	Sub-centring and Commuting: Evidence from the San Francisco Bay Area, 1980-90	1998
07	Can Land-use Policy Really Affect Travel Behaviour? A Study of the Link between Non-work Travel and Land-use Characteristics	1998
08	Directions in housing policy: Towards sustainable housing policies for the UK	1998
09	A meta-analytical evaluation of sustainable city initiatives	1998
10	Housing and Highway Planning in Israel: An Environmental Debate	1998
11	Modelling Urban Population Densities in Beijing 1982-90: Suburbanisation and its Causes	1999
12	Urban Regeneration and Transport Investment: A Case Study of Sheffield 1992-96	1999
13	Equal Access? Travel Behaviour Change in the Century Freeway Corridor, Los Angeles	1999
14	Sense of community and neighbourhood form: An assessment of the social doctrine of new urbanism	1999
15	An Integrated Metropolitan Model Incorporating Demographic-economic, Land-use and Transport Models	1999
16	The entrenchment of urban dispersion: Residential preferences and location patterns in the dispersed city	1999
17	Size, Sprawl, Speed and the Efficiency of Cities	1999
18	Promoting Urban Sustainability: The Case for a Tradable Supplementary Licence System for Vehicle Use	1999
19	Parking Policies and Road Pricing	2000
20	Mobility and Affordability in US Housing	2000
21	Urban Economic Structure and the Optimal Rail System	2000
22	Diversity and specialisation in cities: Why, where and when does it matter?	2000
23	Beyond Optimal City Size: An Evaluation of Alternative Urban Growth Patterns	2000
24	New Deals, No Wheels: Social Exclusion, Tele-options and Electronic Ontology	2000
25	A Gender Audit for Public Transport: A New Policy Tool in the Tackling of Social Exclusion	2000

26	The Compact City: Just or Just Compact? A Preliminary Analysis	2000
27	Using geometry to evaluate strategic road proposals in orbital-radial cities	2000
28	Encouraging Walking: The Case of Journey-to-school Trips in Compact Urban Areas	2001
29	Assessing the Option Value of a Publicly Provided Service: The Case of Local Transport	2001
30	Better for everyone? Travel experiences and transport exclusion	2001
31	Spatial mismatch is not always a central-city problem: An analysis of commuting behaviour in Cleveland, Ohio, and its suburbs	2001
32	Energy Trade-offs and Market Responses in Transport and Residential Land-use Patterns: Promoting Sustainable Development Policy	2001
33	Efficient Urbanisation: Economic Performance and the Shape of the Metropolis	2001
34	Urban Form and Travel Behaviour: Micro-level Household Attributes and Residential Context	2002
35	Transport Mode Choice by Commuters to Barcelona's CBD	2002
36	Urban air quality and health in China	2002
37	Quantifying spatial characteristics of cities	2002
38	Telecommuting and the demand for urban living: A preliminary look at white-collar workers	2002
39	On creating the 'city' as a collective resource	2002
40	Fiscalisation of land use, urban growth boundaries and non-central retail sprawl in the western United States	2002
41	Transport mode choice by commuters to Barcelona's CBD	2002
42	Density gradients in Canadian metropolitan regions, 1971-96: Differential patterns of central area and suburban growth and change	2002
43	New Realism and Local Realities: Local Transport Planning in Leicester and Cambridgeshire	2003
44	(Re)Analysing the Sustainable City: Nature, Urbanisation and the Regulation of Socio-environmental Relations in the UK	2003
45	Determinants of commuting time and distance for Seoul residents: The impact of family status on the commuting of women	2003
46	The aesthetic experience of traffic in the modern city	2003
47	Testing the 'Popsicle Test': Realities of Retail Shopping in New 'Traditional Neighbourhood Developments'	2003
48	Spatial Variation in Road Pedestrian Casualties: The Role of Urban Scale, Density and Land-use Mix	2003
49	Expansion versus Density in Barcelona: A Valuation Exercise	2003
50	Another Look at Travel Patterns and Urban Form: The US and Great Britain	2003
51	Government Policies and Household Mobility Behaviour in Singapore	2003
52	From Industrial District to 'Urban Village'? Manufacturing, Money and Consumption in Birmingham's Jewellery Quarter	2004
53	Determinants of Suburban Development Controls: A Fischel Expedition	2004
54	Network accessibility and the spatial distribution of economic activity in eastern Asia	2004

55	Policies for Urban Form and their Impact on Travel: The Netherlands Experience	2004
56	Transit Mobility, Jobs Access and Low-income Labour Participation in US Metropolitan Areas	2004
57	The Effects of Portland's Urban Growth Boundary on Urban Development Patterns and Commuting	2004
58	Quantifying Urban Form: Compactness versus 'Sprawl'	2005
59	The Value of Access to Highways and Light Rail Transit: Evidence for Industrial and Office Firms	2005
60	The intention to move and residential location choice behaviour	2005
61	Growth in Commuting Distances in French Polycentric Metropolitan Areas: Paris, Lyon and Marseille	2005
62	Shared Visions, Unholy Alliances: Power, Governance and Deliberative Processes in Local Transport Planning	2005
63	Three Challenges for the Compact City as a Sustainable Urban Form: Household Consumption of Energy and Transport in Eight Residential Areas in the Greater Oslo Region	2005
64	Consistency, concurrency and compact development: Three faces of growth management implementation in Florida	2005
65	Shared visions, unholy alliances: Power, governance and deliberative processes in local transport planning	2005
66	Ex-post Evaluation of Thirty Years of Compact Urban Development in the Netherlands	2006
67	Testing the Conventional Wisdom about Land Use and Traffic Congestion: The More We Sprawl, the Less We Move?	2006
68	City centre regeneration through residential development: Contributing to sustainability	2006
69	Measuring the accessibility of services and facilities for residents of public housing in Montreal	2006
70	Everyday mobility of elderly people in different urban settings: The example of the city of Bonn, Germany	2006
71	Accessibility, Activity Participation and Location of Activities: Exploring the Links between Residential Location and Travel Behaviour	2006
72	Proper Pricing for Transport Infrastructure and the Case of Urban Road Congestion	2006
73	Transport Implications of Urban Containment Policies: A Study of the Largest Twenty-five US Metropolitan Areas	2006
74	The Fringe-belt Phenomenon and Socioeconomic Change	2006
75	Extended excess commuting: A measure of the jobs-housing imbalance in Seoul	2006
76	Local government and the governing of climate change in Germany and the UK	2006
77	The decentralising metropolis: Economic diversity and commuting in the US suburbs	2006
78	A spatially disaggregated approach to commuting efficiency	2006
79	Smart Growth as Urban Reform: A Pragmatic 'Recoding' of the New Regionalism	2007

80	Oil Vulnerability in the Australian City: Assessing Socioeconomic Risks from Higher Urban Fuel Prices	2007
81	A theoretical framework and methodology for characterising national urban systems on the basis of flows of people: Empirical evidence for France and Germany	2007
82	Elderly Mobility: Demographic and Spatial Analysis of Trip Making in the Hamilton CMA, Canada	2007
83	What Parameters Influence the Spatial Variations in CO2 Emissions from Road Traffic in Berlin? Implications for Urban Planning to Reduce Anthropogenic CO2 Emissions	2007
84	Smart Growth and Development Reality: The Difficult Co-ordination of Land Use and Transport Objectives	2007
85	Does Residential Density Increase Walking and Other Physical Activity?	2007
86	Does walking in the neighbourhood enhance local sociability?	2007
87	US Metropolitan-area Variation in Environmental Inequality Outcomes	2007
88	Commuting Inequality between Cars and Public Transit: The Case of the San Francisco Bay Area, 1990-2000	2007

APÊNDICE D – INFORMAÇÕES DOCUMENTAIS DOS ARTIGOS ANALISADOS

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Negative effects of mid-block speed control devices and their importance in the overall impact of traffic calming on the environment	1998
Resumo		
<p>The purpose of this study is to investigate previously unknown effects of speed control devices on fundamental characteristics of traffic, such as vehicle headway distribution, absorption capacity and average delays to vehicles entering from driveways and pedestrian crossing opportunity. Headway data were collected at seven sites in the Sydney Metropolitan Area, under various levels of traffic flow and at various distances from the devices. The results demonstrate that although speed control devices do have some negative side-effects which are sometimes statistically significant, the magnitudes of the increase in average delays and the decrease in absorption capacities around the devices are below the level that would conceivably influence the practical crossing and merging abilities. These minor inconveniences to pedestrians and drivers are confined to the immediate vicinity of the devices and are, by far, outweighed by the benefits in terms of accident savings over the whole length of the street.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1	Características da rede viária: <i>Traffic calming</i>	A Medidas tecnológicas B Medidas de planejamento
2	Gestão de tráfego: controle de velocidade	C Medidas regulatórias D Medidas economico-fiscais e financeiras
3		E Medidas de informação e comunicação
		Sydney Metropolitan Area, Austrália

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	The role of electric cars in Amsterdam's transport system in the year 2015; a scenario approach	1998
Resumo		
<p>Electric cars may contribute significantly to a reduction in external costs of urban transport. This paper investigates, using a scenario analysis, the necessary conditions for their possible introduction in the city of Amsterdam. First, a background sketch of recent developments in Amsterdam is given, followed by an outline of the potential of, and the problems inherent in, the introduction of electric cars. Four scenarios are constructed by means of the so-called Spider-model. It is visualized in a picture that consists of quadrants and eight axes on which important future developments are sketched on a five point scale. The quadrants represent policy concerns about national and international flanking policies, local economic developments, local spatial policies and public transport policies, respectively. The scenarios used are: 'Prosperous Amsterdam', 'Sustainable Amsterdam', 'Pauperized Amsterdam' and 'Lonely Amsterdam', which largely differ in economic developments and in the spatial focus on sustainability issues.</p> <p>These scenarios act as frameworks for the policy development centered around the future adaption of electric cars in the city. Finally, the transport system and the potential role of the electric car in each scenario is investigated. It is concluded that flanking policies at all levels of spatial aggregation, as well as economic development are a sine qua non for a successful introduction of the electric car.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1	Tecnologias veiculares: veículos elétricos	A Medidas tecnológicas B Medidas de planejamento
2	Combustíveis alternativos: eletricidade	C Medidas regulatórias D Medidas economico-fiscais e financeiras
3	Smart Growth (cidade compacta)	E Medidas de informação e comunicação
4	Políticas de estacionamento	
5	Transporte público (LRT; Metro)	
6	TNM (bicicleta)	
7	Taxação viária	
		Amsterdam, Holanda

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment		
Informações documentais			
Título	Greenhouse gas emissions and australian commuters' attitudes and behavior concerning abatement policies and personal involvement		1998
Resumo			
<p>Public interest in the environment is building as we gain information about the deterioration in air quality and the potential threat of global warming. This research addresses the dichotomy between an individual's behavior and his or her attitudinal support for policies which are promoted as benefiting the environment. We study how responses to attitudinal survey questions are interrelated, and how such responses are related to actual travel behavior using data from a survey undertaken in six capital cities in Australia in 1994. A measurement model is used to establish a set of latent attitudinal factors, and these factors are related in a structural equations model to a set of behavioral variables representing commuters' mode choice and choice of compressed work schedules, conditioned by a set of exogenous variables. Individuals with a strong environmental commitment are more likely to be female, from smaller households with fewer cars, be either under 30 years old or over 50 years old, have high household income and be highly educated. However, women are likely to view the car as a status symbol, and this attitude is conducive to choice of solo driving.</p> <p>Commuters who use public transport are more likely to support policies aimed at reducing greenhouse gas emissions. Switching commuters away from solo driving can have effects that transcend the benefit obtained from reduced vehicle use for the journey to work alone.</p>			
Medidas abordadas		Classificação	Áreas geográficas estudadas
1	Educação ambiental	A Medidas tecnológicas	Austrália
2	Comportamento individual	B Medidas de planejamento	
3		C Medidas regulatórias	
4		D Medidas economico-fiscais e financeiras	
5		E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment		
Informações documentais			
Título	Characterizing the effects of driver variability on real-world vehicle emissions		1998
Resumo			
<p>Recent studies on real-world automobile emissions measurements have not adequately addressed the question of whether driving style affects emission levels. In this study, we hypothesized that given the same experimental conditions and a random selection of drivers, the variability associated with individual driving styles (e.g. intensity or duration of acceleration events) would produce statistically significant differences in measured emissions. To test this driver variability hypothesis, we conducted a field study on 24 drivers in a single vehicle on a specified route under low traffic conditions using on-board exhaust emission and engine operating data analyzers and tested for statistically significant differences in CO and NOx emissions between drivers. Our data show significant (95% level) variations in carbon monoxide (CO) and oxides of nitrogen (NOx) emissions among the 24 drivers under driving conditions where we have controlled for driving route, traffic density and vehicle type.</p> <p>Since the ANOVA tests showed significant differences in emissions between drivers but the frequency of driving modes were very similar, this suggests that the intensity of vehicle operation within a give mode, not the modal frequency, explains the emissions variability between drivers.</p>			
Medidas abordadas		Classificação	Áreas geográficas estudadas
1	Conduta na direção	A Medidas tecnológicas	California, EUA
2		B Medidas de planejamento	
3		C Medidas regulatórias	
4		D Medidas economico-fiscais e financeiras	
5		E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Determinants of energy consumption: examination of alternative transport policies using the temis program	1998
Resumo		
<p>Many challenges are associated with the increasing level of energy consumption and the environmental damage caused. At the local level, there is noise and air pollution while at the global level there are problems associated with acid rain, ozone layer depletion and the greenhouse effects. The transport sector is a major contributor in both cases. The use of appropriate decision-making tools is required to assist in assessing alternative transport policies. One such tool is the Total Emissions Model for Integrated Systems (TEMIS) program, developed at the Institute of Applied Ecology, Darmstadt. The transport sector initially only received cursory treatment in TEMIS. In particular, the modelling of transport end-use processes was insensitive to traffic management measures and consequently insensitive to the effects of changes in traffic on fuel consumption and emissions. An enhanced version of TEMIS has subsequently been used to examine different transport scenarios in order to improve future fuel economy.</p> <p>This paper explores alternative transport policy scenarios in the context of air emissions (including greenhouse gases) looking at two independent case-studies in the city of Newcastle upon Tyne (U.K.). First, the effects of improvements in fuel emissions in the city of Newcastle upon Tyne; second, the effects of different access management strategies for the proposed Inner Distributor Road.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Gestão de tráfego	A Medidas tecnológicas	Newcastle upon Tyne, Reino Unido
2 Políticas de estacionamento	B Medidas de planejamento	
3 Transporte público	C Medidas regulatórias	
4 Transporte não-motorizado	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
5	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Clean air forever? A longitudinal analysis of opinions about air pollution and electric vehicles	1998
Resumo		
<p>Many current initiatives to develop the electric vehicle depend upon public perception that electric vehicles (EVs) are good for the environment. This study investigates how people acquire information about the environment and EVs, and whether their opinions about environmental efficacy change over time and experience levels. These issues are explored across two data sets. The first data set is a panel survey of California households (n=1718) and environmental opinions are tracked over two waves of survey. A decline in the environmental ethos is associated with several factors, including interpersonal communications and exposure to more specialized media. A sample of households from the panel study were subsequently chosen, among others, to participate in a 2-week long trial of EVs (n=69). Opinions about environmental efficacy are studied as users gain first hand knowledge of an EV. Opinions about the environmental efficacy of the EV show improvement, but trial users become less likely to cite the environmental benefit as a reason for choosing the technology, and they do not change their opinions about providing policy incentives.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Tecnologias veiculares: veículos elétricos	A Medidas tecnológicas	California, EUA
	B Medidas de planejamento	
2 Combustíveis alternativos: eletricidade	C Medidas regulatórias	
	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
3 Mudança de atitudes	E Medidas de informação e comunicação	
4 Informações oportunas		

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	What happens when mobility-inclined market segments face accessibility-enhancing policies?	1998
Resumo		
<p>Improvements in accessibility are increasingly suggested as strategies leading to a reduction in vehicular travel, congestion, pollution and their related impacts. This approach assumes that individuals, if offered an opportunity, are likely to reduce their travel. It also assumes that accessibility-enhancing land-use changes will increase transit and non-motorized trips in lieu of automobile usage. However, there are numerous indications that people engage in excess travel and are not necessarily inclined to reduce it. This paper presents a number of hypotheses on the reasons for excess travel and the relationships among attitudes toward travel and responses to accessibility-enhancing strategies. It suggests that different market segments are likely to respond to policy measures in different ways. In particular, if a large segment of the population prefers mobility over the reduced travel offered by accessibility improvements, then such policies will be less effective than anticipated.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Acessibilidade	A Medidas tecnológicas	
2	B Medidas de planejamento	
3	C Medidas regulatórias	
4	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
5	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Myths regarding alternative fuel vehicle demand by light-duty vehicle fleets	1998
Resumo		
<p>Public and private vehicle fleets have long been targeted as an ideal initial market for alternative fuel vehicles (AFVs). We examine seven widely accepted hypotheses regarding the potential fleet market for AFVs. The hypotheses are tested using data and information collected from focus group sessions, one-on-one interviews with fleet operators, and a large two-part survey administered to over 2700 California fleets, as well as secondary sources. We find a large number of misconceptions by both fleet operators and policymakers that lead to distorted expectations and ineffective policies regarding the purchase and use of AFVs by fleets.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Tecnologias veiculares: veículos elétricos	A Medidas tecnológicas	California, EUA
	B Medidas de planejamento	
2 Combustíveis alternativos: eletricidade e gás natural	C Medidas regulatórias	
	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
3 Infra-estrutura de abastecimento de energia / combustíveis	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment		
Informações documentais			
Título	Does neighborhood design influence travel?: A behavioral analysis of travel diary and GIS data		1998
Resumo			
<p>Can urban design improve the environment? If communities could be designed to reduce automobile use, then yes. But can urban design influence travel? Surprisingly perhaps, the effects of any specific neighborhood feature on travel behavior at the margin are all but unknown. The policy significance of this issue is reflected in the swelling popularity of the 'new urbanism' and other planning strategies employing land use tools to mitigate the environmental impacts of metropolitan development. In addition to asserting that development patterns and densities affect how far, how often, and by what means people travel, urban designers frequently argue that the legibility and shape of the local street pattern play a key role. 'Connected' residential blocks are thus associated with less driving by comparison with the circuitous routes of the modern suburban cul-de-sac—chiefly by reducing trip lengths and facilitating pedestrian and transit access. Remarkably, there is little empirical and theoretical support for these claims.</p> <p>This paper provides the first direct tests of these hypotheses within a consistent behavioral framework. An analysis of household travel diary and GIS data for San Diego finds little role for land use in explaining travel behavior, and no evidence that the street network pattern affects either short or long non-work travel decisions. While results may vary in other areas, the empirical argument for using land use as an element of regional air quality or other environmental plans remains to be demonstrated.</p>			
Medidas abordadas		Classificação	Áreas geográficas estudadas
1	Estratégias de desenho urbano	A Medidas tecnológicas	California, EUA
2	Características da rede viária: conectividade viária	B Medidas de planejamento C Medidas regulatórias	
3		D Medidas econômico-fiscais e financeiras	
4		E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment		
Informações documentais			
Título	The Comparison and ranking of policies for abating mobile-source emissions		1998
Resumo			
<p>Mobile-source emissions represent a large portion of all air pollutants, especially in urban areas. While there exist many forms of vehicle emissions abatement policies and others have been proposed, formal measures and methods for assessing the relative efficiency and effectiveness of these alternatives are needed. This is particularly the case given the fact that the methods of externality-control most favored by economics (effluent or Pigouvian charges, or the direct taxing of pollutant volume) are generally not feasible for vehicle emissions. In many cases, vehicle pollution control belongs to the realm of the search for the 'best among the second-best' policy alternatives. In this paper the range of policy alternatives used for controlling vehicle emissions is reviewed. A formal methodology for assessing the relative efficiency of alternative policies is proposed, with formal measures that lend themselves to relatively easy quantification for empirical application.</p> <p>It is shown that the most important components of these efficiency assessments are the elasticity of emissions with respect to the 'travel activity' taxed or subsidized by an abatement policy (such as fuel taxes, vehicle taxes, subsidies for public transit, etc.), the impact of the policy upon travel consumer surplus, and the 'noisiness' or the stochastic uncertainty of the relationship between the emissions level and the 'activity' being taxed or subsidized. This last factor makes the abatement policy 'noisier' and less efficient.</p>			
Medidas abordadas		Classificação	Áreas geográficas estudadas
1	Taxas sobre combustíveis	A Medidas tecnológicas	
2	Impostos veiculares	B Medidas de planejamento	
3	Subsídios ao transporte público	C Medidas regulatórias	
4		D Medidas econômico-fiscais e financeiras	
5		E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Public Transportation Access	1998
Resumo		
<p>The form of a city has a major impact on the lifestyles of its residents. As urban centers grow, careful strategies are required to ensure that the regional quality of life is not adversely affected by this growth. An important strategic consideration is transportation planning. Questions regarding the sustainability of dispersed car dependent urban forms have led to a renewed interest in public transportation. This paper examines access to public transportation and discusses approaches for improving such access. Examples from the South East Queensland region of Australia will be used for illustration.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1	Acessibilidade ao transp. público	A Medidas tecnológicas
2	Transporte público	B Medidas de planejamento
3		C Medidas regulatórias
4		D Medidas economico-fiscais e financeiras
5		E Medidas de informação e comunicação
		South East Queensland, Austrália

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Transportation and environment in xiamen	1998
Resumo		
<p>This paper reviews the traffic congestion and air pollution problems in Xiamen, analyses policies adopted by the Xiamen municipal government to improve the transportation conditions and air quality, presents a methodological framework for integrated transportation planning in Xiamen, and recommends additional policies to improve Xiamen's transportation and environment. The paper's objective is to provide the Xiamen municipal government with planning information and provide a case study for other city planning institutions. This paper concludes that future transportation in Xiamen should integrate various sectors in a zone, develop public mass transportation—which will reduce both traffic congestion and inner city air pollution—and build more parking spaces.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1	Diversidade de usos do solo	A Medidas tecnológicas
2	Transporte público massivo	B Medidas de planejamento
3	Novas áreas de estacionamentos	C Medidas regulatórias
4		D Medidas economico-fiscais e financeiras
5		E Medidas de informação e comunicação
		Xiamen, China

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Car fuel-type choice under travel demand management and economic incentives	1998
Resumo		
<p>Future levels of vehicle air pollution in urban areas will depend on the proportion of new car buyers who opt for less polluting vehicles, as these appear on the market. This paper examines the factors likely to influence the demand for lower emission and zero emission vehicles. Using a discrete choice experiment, suburban driver commuters choose between three types of vehicle, one conventional, one fuel-efficient and one electric. Each is characterized by varying vehicle cost and performance measures, range and refueling rates, and commuting costs and times. The latter are manipulated to determine how their use as economic instruments might influence vehicle choice. All cost and time variables are expressed as ratios of the respondent's current situation.</p> <p>Parameters of a multinomial discrete choice model are used in a choice simulator to estimate the average choice probability of each type of vehicle under different scenarios reflecting possible future relative vehicle prices and performance levels as well as differential commuting costs and times based on policies aimed at encouraging the purchase of cleaner vehicles. The evidence is that the latter economic instruments will have modest effects on vehicle choice. By contrast there would be a large shift of demand to cleaner and zero-emission vehicles provided their cost and performance came within an acceptable range of conventional vehicles.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Tecnologias veiculares: veículos elétricos	A Medidas tecnológicas	Canadá
	B Medidas de planeamento	
2 Combustíveis alternativos: eletricidade	C Medidas regulatórias	
	D Medidas económico-fiscais e financeiras	
3 Custo dos veículos (incentivo)	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	The trade-off between trips and distance traveled in analyzing the emissions impacts of center-based telecommuting	1998
Resumo		
<p>Several travel indicators were compared between telecommuting (TC) days and non-telecommuting days for a sample of 72 center-based telecommuters in California. Distance traveled decreased significantly on TC days, with average reductions of 51 person-miles (58%) and 35 vehicle-miles (53%). When weighted by telecommuting frequency, average reductions of 11.9% in PMT and 11.5% in VMT were found over a five-day work week. Person-trips and vehicle-trips increased slightly (but not significantly) on TC days. This was due to statistically significant increases in commute trips by telecommuters (who more often went home for lunch on their TC days), partly counteracted by decreases in non-commute travel. The drive-alone mode share increased on TC days, both for all trips, and for commute trips in particular. Walking and biking shares also increased modestly on TC days, whereas shares of transit and ridesharing declined.</p> <p>Despite the increase in trip rates, TC-day reductions were found for all pollutants analyzed: 15% for total organic gas emissions, 21% for carbon monoxide, 35% for oxides of nitrogen, and 51% for particulate matter. The reduction in VMT more than compensated for the marginal increase in number of trips (and consequently, cold starts) on telecommuting days.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Telecommuting (telecomunicação)	A Medidas tecnológicas	California, EUA
2	B Medidas de planeamento	
3	C Medidas regulatórias	
4	D Medidas económico-fiscais e financeiras	
5	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment		
Informações documentais			
Título	Transport and environment interactions: the italian framework	1998	
Resumo			
<p>With road traffic in Europe forecast to increase, strategies are needed to keep transportation sector growth within the bounds imposed by a sustainable development. Research is contributing through a large number of projects dealing with transport-environment interactions. This paper reviews international research activities in this field, focusing on technological innovations, air and noise pollution prediction models, and existing tools for socioeconomic evaluation of traffic impacts on the environment. In particular, research projects of the Second Special Project on Transport (PFT2) of the Italian National Research Council (CNR) are outlined.</p>			
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas	
1	Tecnologias veiculares: veículos elétricos e híbridos	A Medidas tecnológicas B Medidas de planejamento	Itália
2	Tecnologias veiculares: atributos do veículo (aerodinâmica)	C Medidas regulatórias D Medidas econômico-fiscais e financeiras	
3	Combustíveis alternativos	E Medidas de informação e comunicação	
4	Gestão de tráfego (ITS)		
5	Incentivos fiscais		

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment		
Informações documentais			
Título	The market acceptance of electric motorcycles in Taiwan experience through a stated preference analysis	1999	
Resumo			
<p>The environmental and energy concerns of using motorcycles in urban areas have fostered the rapid development development of electric motorcycles (EMs) in Taiwan in recent years. EMs' zero-emission, low noise level and high energy efficiency features provide the promising potential to alleviate the severe environmental pollution problem caused by the existing gasoline motorcycles. This study summarizes the recent development of the EM. More specifically, this study aims to analyze the potential demand for EMs based on an interview survey using stated preference modeling approaches. Study results show that female motorists are the potential target market for EMs. Developmental and energy-use issues of EMs are also discussed in this study.</p>			
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas	
1	Tecnologias veiculares: motocicletas elétricas	A Medidas tecnológicas B Medidas de planejamento	Taiwan
2	Combustíveis alternativos: eletricidade	C Medidas regulatórias D Medidas econômico-fiscais e financeiras	
3	Infra-estrutura de abastecimento de energia	E Medidas de informação e comunicação	
4	Marketing		

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment		
Informações documentais			
Título	Substitution of bus for car travel in urban Britain: an economic evaluation of bus and car exhaust emission and other costs	1999	
Resumo			
<p>Car exhaust emissions cause serious air pollution problems in many regions and, at a global level, contribute to climate change. Car use is also an important factor in other problems including traffic congestion, road accidents, noise pollution, community severance, and loss of countryside from road building. Forecasts of further increases in car ownership and use have prompted calls for policy-makers to encourage car users to switch to other forms of transport, particularly the bus. The effects of substituting bus for car travel in urban areas are simulated by specifying a spreadsheet model incorporating two types of car (petrol and diesel engine) and three types of bus (mini-, midi- and large bus). Six types of exhaust emission are considered for each vehicle type for the years 1992, 1995 and 1999: carbon monoxide, volatile organic compounds, nitrogen oxides, sulphur dioxide, (small) particulate matter and carbon dioxide.</p> <p>The paper provides a synthesis of monetary estimates of these exhaust emission and other costs. The other costs considered are traffic congestion, fuel consumption, noise pollution, road accidents and road damage. The exhaust emission monetary cost estimates, mainly from the United States and the United Kingdom, are discussed within the context of a sensitivity analysis which allows for changes in parameters such as load factors, emission factors and the individual exhaust emission cost estimates. The simulation results show that substitution of bus for car travel generally decreases the overall costs, particularly the costs of congestion, but increases exhaust emission costs if bus load factors are insufficiently high.</p> <p>In order to reduce exhaust emission costs from car to bus transfer at given load factors, the most effective policy option is to encourage the reduction of particulate emissions from bus engines. In terms of the overall costs, increasing bus load factors by relatively modest amounts can lead to substantial reductions in these overall costs. These results should be regarded as illustrative rather than definitive, given the uncertainties in a number of parameter estimates and the need for further research in areas not covered by the paper.</p>			
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas	
1	Tecnologias veiculares: características de ônibus	A Medidas tecnológicas B Medidas de planejamento	EUA Reino Unido
2	Carregamento dos veículos	C Medidas regulatórias	
3	Transporte público (ônibus)	D Medidas econômico-fiscais e financeiras	
4		E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment		
Informações documentais			
Título	The economy of alternative fuels when including the cost of air pollution	1999	
Resumo			
<p>In this study, the costs involved in the use of petrol, diesel, natural gas, biogas, and methanol (produced from natural gas and biomass) in cars and heavy trucks are compared. The cost includes fuel cost, extra capital cost for vehicles using alternative fuels, and the environmental cost of VOC, NO_x, particulate and CO₂ emission based on actual 1996 and estimated 2015 emission factors. The costs have been calculated separately for rural, urban and city-centre traffic. A complete macroeconomic assessment of the effect of introducing alternative fuels is not, however, included in the study. The study shows that no alternative fuel can compete with petrol and diesel in rural traffic when the economic valuation of CO₂ emission is taken as current Swedish CO₂ taxes (\$200/tonne C). In cities with a natural gas network, natural gas is the fuel with the lowest cost for both cars and heavy trucks, based on 1996 emission factors. Methanol from natural gas and biogas from waste products can also compete with diesel in urban traffic.</p> <p>With predicted improvements in technology and subsequent emission reductions, no alternative fuel can compete with petrol in any of the traffic situations studied by 2015, and only in city-centre traffic will alternative fuels be less costly than diesel in heavy vehicles. Of the biomass-based fuels studied, low-cost biogas from waste products is the most competitive one and is, already at current CO₂ taxes, the fuel with lowest cost for heavy trucks in urban traffic in areas where natural gas networks do not exist. To enable the more widespread use of biomass-based fuels, i.e. using feedstocks such as energy crops or logging residues that are available in larger amounts, the economic valuation of CO₂ emission has to be 2–2.5 times higher than current Swedish CO₂ tax level.</p>			
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas	
1	Combustíveis alternativos: biocombustíveis (biogas); biocombustíveis (metanol); gás natural;	A Medidas tecnológicas	Suécia
		B Medidas de planejamento	
		C Medidas regulatórias	
		D Medidas economico-fiscais e financeiras	
2	Taxas sobre emissões de CO ₂	E Medidas de informação e comunicação	
3	Infra-estrutura de abastecimento		

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment		
Informações documentais			
Título	Total requirements of energy and greenhouse gases for Australian transport	1999	
Resumo			
<p>In addition to fuels, passenger and freight transport require vehicles and infrastructure. As with fuels, the provision of goods and services that are needed for the operation of transport involves the consumption of energy and the emission of greenhouse gases. The energy consumed and greenhouse gases emitted due to fuel use by vehicles are referred to as direct requirements, while indirect requirements of energy and greenhouse gases are embodied in the goods and services mentioned before. Indirect requirements form a significant part of the total energy and greenhouse gases required for a given transport task. They depend on the transport mode, ranging from 10% to 50% for freight transport and from 25% to 65% for passenger transport. These indirect requirements have to be taken into account when options for reducing the energy consumption and greenhouse gas emissions of the transport sector are to be evaluated.</p>			
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas	
1	Combustíveis alternativos: etanol (biocomb.) e gás natural	A Medidas tecnológicas	Austrália
		B Medidas de planejamento	
2	Infra-estrutura de transportes	C Medidas regulatórias	
3	Transporte público	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
4	TNM (bicicleta)	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment		
Informações documentais			
Título	Transportation GHG emissions in developing countries. : The case of Lebanon	1999	
Resumo			
<p>This paper evaluates the contribution of the road transport sector, in a typical small developing country, to global greenhouse gas emissions. An inventory of transport emissions, using the Intergovernmental Panel on Climate Change methodology, is presented for the base year 1997. The Motor Vehicle Emission Inventory computer based model, with inputs adjusted to the fleet and conditions at hand, is used to predict contributions of different classes of vehicles and to forecast the corresponding emissions for the year 2020. Emissions reduction and the sensitivity to changes in factors such as fleet age, fleet technology, average speed and travel volume are assessed. Scenarios are developed to explore the feasibility and benefits of two different mitigation approaches.</p> <p>The first approach stresses the reduction potential of measures related to the fleet age and new technology application. The second addresses the effectiveness of transport planning and demand reduction in mitigating emissions. The air quality impact of these scenarios is presented. The results bring to light the essence of the problem that technical improvements alone, in the existing fleet, will not be able to offset impacts due to the growth in future travel demand. Policy settings to counterbalance the increase in emissions are investigated in that context.</p>			
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas	
1	Tecnologias veic. convencionais: catalisadores	A Medidas tecnológicas B Medidas de planejamento	Líbano
2	Inspeção e manutenção veicular	C Medidas regulatórias	
3	Gestão de tráfego	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
4	Transporte público	E Medidas de informação e comunicação	
5	Transporte não-motorizado		
6	Uso do solo misto		
7	Incentivos fiscais		

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment		
Informações documentais			
Título	Electric versus conventional vehicles: social costs and benefits in France	1999	
Resumo			
<p>This article compares the social costs of electric vehicles with those of conventional, thermal vehicles for typical passenger use in the Ile-de-France region (Greater Paris), a case of particular interest because nearly 80% of the electricity is generated by nuclear power plants. A four-seat electric car is compared to a new conventional car of the same make and model; for the latter both the gasoline and the diesel version are considered because almost half of new car sales in France are diesel. These results are also compared to typical existing diesel and gasoline vehicles in the current French fleet. The methodology developed by the ExternE (External Costs of Energy) Project of the European Commission is used to estimate the costs associated with atmospheric pollution due to power plants, refineries and tail pipe emissions.</p> <p>Our discussion of externalities is limited to air pollution thus excluding others such as costs associated with noise or accidents. Our results imply that the external costs are large and significant, even when one considers the uncertainties. If internalized by government regulations, these externalities can render the total cost of an electric vehicle more competitive with that of currently available thermal vehicles in large urban centers if the electricity is produced by sources with low pollution. However, the current generation electric vehicles are so expensive that internalization of pollution damage would not give it a very clear advantage.</p>			
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas	
1	Tecnologias veiculares: veículos elétricos, híbridos e a células a combustível	A Medidas tecnológicas B Medidas de planejamento C Medidas regulatórias	Paris, França
2	Combustíveis alternativos: eletricidade	D Medidas economico-fiscais e financeiras E Medidas de informação e comunicação	
3	Infra-estrutura de abastecimento		
4	Impostos sobre combustíveis		
5	Impostos veiculares		
6	Subsídios		

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	A welfare cost assessment of various policy measures to reduce pollutant emissions from passenger road vehicles	1999
Resumo		
<p>Policy options to reduce passenger transport emissions in Europe are simulated with the EUCARS model. The EUCARS welfare analysis includes changes in consumer surplus, congestion and tax revenues. Simulations also address consumer myopia, i.e., the underestimation of fuel costs by car buyers. The best policy mix to reduce CO2 consists of fuel taxes that are combined with differentiated purchase taxes to correct for the assumed myopia. This combination could reduce CO2 emissions of over 25% without reducing contemporaneous well-being. For the reduction of conventional emissions, an equivalent best mix includes an emissions-based kilometre tax combined with a purchase feebate.</p> <p>This mix allows a 60% reduction in toxic emissions without any noticeable welfare reduction. The overall superiority of these two mixes compared to alternative choices is higher when the evaluation includes a broad group of externalities, a premium on public funds, and positive feedbacks across emissions categories. Local traffic management measures are important zero-cost complements for an overall emissions strategy.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Taxas sobre combustíveis	A Medidas tecnológicas	Europa
2 Impostos veiculares	B Medidas de planeamento	
3 Gestão de tráfego	C Medidas regulatórias	
4	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
5	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Development of a microscopic activity-based framework for analyzing the potential impacts of transportation control measures on vehicle emissions	1999
Resumo		
<p>The 1990 Clean Air Act Amendments (CAAA) and the Intermodal Surface Transportation Efficiency Act of 1991 (ISTEA) have defined a set of transportation control measures to counter the increase in the vehicle emissions and energy consumption due to increased travel. The value of these TCM strategies is unknown as there is limited data available to measure the travel effects of individual TCM strategies and the models are inadequate in forecasting changes in travel behavior resulting from these strategies. The work described in this paper begins to provide an operational methodology to overcome these difficulties so that the impacts of the policy mandates of both CAAA and ISTEA can be assessed. Although the framework, as currently developed, falls well short of actually forecasting changes in traveler behavior relative to policy options designed to encourage emissions reduction, the approach can be useful in estimating upper bounds of certain policy alternatives in reducing vehicle emissions.</p> <p>Subject to this important limitation, the potential of transportation policy options to alleviate vehicle emissions is examined in a comprehensive activity-based approach. Conclusions are drawn relative to the potential emissions savings that can be expected from efficient trip chaining behavior, ridesharing among household members, as well as from technological advances in vehicle emissions control devices represented by replacing all of the vehicles in the fleet by vehicles conforming to present-day emissions technology.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Tecnologias veiculares: características dos veículos	A Medidas tecnológicas	EUA
	B Medidas de planeamento	
2 Ridesharing (gestão de tráfego)	C Medidas regulatórias	
3 Renovação da frota de veículos	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
4	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	The accessibility of railway stations: the role of the bicycle in The Netherlands	2000
Resumo		
<p>The market potential of railway services depends on the quality of the total chain from residence to place of activity. In The Netherlands where natural conditions and infrastructure are conducive, the bicycle is a potentially attractive access mode for railways since it allows travellers to avoid waiting at bus, metro or tram stops. Especially at the home end the bicycle appears to play a large role as an access mode with a share of 35%. At the activity end the share is much shorter. Implications are discussed for policies aiming at increasing the share of multimodal trips. Also physical planning implications are considered.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Acessibilidade ao transp. Público	A Medidas tecnológicas	Holanda
2 TNM (bicicleta)	B Medidas de planejamento	
3 Multimodalidade	C Medidas regulatórias	
4	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
5	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Non-motorised modes in transport systems: a multimodal chain perspective for The Netherlands	2000
Resumo		
<p>Non-motorised transport modes such as walking and biking are environmentally friendly, cheap and reasonably fast alternatives for trips up to a distance of some 3.5 km. Their importance for longer trips follows when a multimodal perspective is used: the use of the car implies short walking trips to a parking place. For public transport the same holds true for walking and biking to a public transport stop. Recognition of the multimodal character of these trips means that the number of moves made by pedestrians increases with a factor of about 6; the increase in distance is about 40%. Implications are discussed for average travel speeds, daily travel-time budgets, parking policies and policies to stimulate public transport.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Multimodalidade	A Medidas tecnológicas	Holanda
2 TNM (bicicleta e pedestre)	B Medidas de planejamento	
3 Transporte público	C Medidas regulatórias	
4 Políticas de estacionamento	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
5	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	An economic and operational evaluation of urban car-sharing	2000
Resumo		
<p>Utilising cost benefit analysis techniques, in exactly the same way as the UK Government evaluates new roads and public transport schemes (i.e. COBA), car-sharing can be shown to produce very high net benefits to society. This paper shows that if a scheme were to be set up in the West Midlands area, UK, then even with the most conservative estimates of car-share participation, net benefits would be comparable to those produced by major road schemes. Indeed, slightly less conservative estimates of participation give net benefits in excess of road schemes.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 car-sharing (gestão de tráfego)	A Medidas tecnológicas	West Midlands Area, Reino Unido
2 car-sharing (incentivo)	B Medidas de planeamento	
3	C Medidas regulatórias	
4	D Medidas económico-fiscais e financeiras	
5	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Congested urban transportation networks and emission paradoxes	2000
Resumo		
<p>In this paper, we identify three distinct paradoxical phenomena that can occur in congested urban transportation networks as regards the total emissions generated, which demonstrate that so-called 'improvements' to the transportation network may result in increases in total emissions generated. In particular, we illustrate, through specific examples, the following: (1) the addition of a road may result in an increase in total emissions with no change in travel demand, (2) the total emissions may increase with a decrease in travel demand and (3) the improvement of a road in terms of travel cost may result in an increase in total emissions without a change in the travel demand. These examples demonstrate that the network topology, cost structure, as well as the travel demand structure must be taken into consideration in any policy system aimed towards the reduction of emissions due to motor vehicles.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Características da rede viária: adição de espaço de circulação	A Medidas tecnológicas	
	B Medidas de planeamento	
2	C Medidas regulatórias	
3	D Medidas económico-fiscais e financeiras	
4	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Environmental impact of scrapping old cars	2000
Resumo		
<p>Many countries introduced scrapping programs in the 90s, partly legitimated by environmental impact reductions. However, reducing the age of the current car fleet may result in an increase of life-cycle CO2 emissions. This will probably also be true for cars to be produced in future unless fuel efficiency of new cars improves much faster than the historical trend indicates. Reducing the age of petrol-fuelled cars without a catalytic converter will reduce both life-cycle NOx and VOC emissions but is less cost-effective than fitting catalytic converters on these cars. In any case, the influence of a car's lifetime on life-cycle NOx and VOC emissions will be reduced in the near future.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Renovação da frota de veículos	A Medidas tecnológicas	Holanda
2	B Medidas de planejamento	
3	C Medidas regulatórias	
4	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
5	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Travel behaviour and environmental concern	2000
Resumo		
<p>In two empirical studies, the impact of attitudes and environmental knowledge on driving distance, travel behaviour and acceptance of various traffic restrictions was investigated. The first study included the population in Lund, southern Sweden, and the second the politicians and civil servants responsible for transports and environment in the same city. Comparisons of the two samples revealed similar psychological processes, including environmental concern, hazard/efficacy perception and car affection, whereas environmental knowledge seemed to have a subordinate role. Preferences of restrictions differed somewhat between the public, and the politicians and civil servants. It is suggested that local implementation of new strategies to reduce private car driving might benefit from a better understanding of what will be accepted among the public. Further, in promoting pro-environmental travel behaviour it may be important to focus on basic attitudes, rather than to rely solely on factual information.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Educação ambiental	A Medidas tecnológicas	Lund, Suécia
2 Comportamento individual	B Medidas de planejamento	
3	C Medidas regulatórias	
4	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
5	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Linking land use with household vehicle emissions in the central puget sound: methodological framework and findings	2000
Resumo		
<p>A leading cause of air pollution in many urban regions is mobile source emissions that are largely attributable to household vehicle travel. While household travel patterns have been previously related with land use in the literature (Crane, R., 1996. Journal of the American Planning Association 62 (1, Winter); Cervero, R. and Kockelman, C., 1997. Transportation Research Part D 2 (3), 199–219), little work has been conducted that effectively extends this relationship to vehicle emissions. This paper describes a methodology for quantifying relationships between land use, travel choices, and vehicle emissions within the Seattle, Washington region. Our analysis incorporates land use measures of density and mix which affect the proximity of trip origins to destinations; a measure of connectivity which impacts the directness and completeness of pedestrian and motorized linkages; vehicle trip generation by operating mode; vehicle miles/h of travel and speed; and estimated household vehicle emissions of nitrogen oxides, volatile organic compounds, and carbon monoxide.</p> <p>The data used for this project consists of the Puget Sound Transportation Panel Travel Survey, the 1990 US Census, employment density data from the Washington State Employment Security Office, and information on Seattle's vehicle fleet mix and climatological attributes provided by the Washington State Department of Ecology. Analyses are based on a cross-sectional research design in which comparisons are made of variations in household travel demand and emissions across alternative urban form typologies. Base emission rates from MOBILE5a and separate engine start rates are used to calculate total vehicle emissions in grams accounting for fleet characteristics and other inputs reflecting adopted transportation control measures. Emissions per trip are based on the network distance of each trip, average travel speed, and a multi-stage engine operating mode (cold start, hot start, and stabilized) function.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Densidade urbana	A Medidas tecnológicas	Seattle, Washington, EUA
2 Uso do solo misto	B Medidas de planejamento	
3 Características da rede viária: conectividade	C Medidas regulatórias	
	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
4	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Are vehicle emission inspection programs living up to expectations?	2000
Resumo		
<p>To ensure that the advanced emission control systems installed on modern motor vehicles continue to work properly, motor vehicle inspection and maintenance (I/M) programs are now found in the major cities of many countries around the world. These programs are widely regarded as valuable and even essential to the achievement of air quality objectives, but there have been few ex post audits of these programs. In this paper, we examine the performance of one of the most sophisticated I/M programs, the USEPA's Enhanced I/M Program. This program has now been implemented in five states. Using data from 1995 and 1996, we estimate the cost of the Arizona Enhanced I/M Program and the emission reductions achieved. We begin by enumerating briefly the components of I/M costs and discuss their size and incidence.</p> <p>Then we describe the empirical information from Arizona and how we use it to construct cost estimates for both vehicle inspection and repair of failing vehicles. Inspection costs include the costs of operating the test stations and the costs motorists incur in time and money to get to the station and go through the testing process. We find that the inspection costs account for over two-thirds of the full costs of I/M, while costs associated with actual vehicle repair account for only one-third. We conclude by comparing the empirical estimates of costs and program effectiveness in the Arizona program with the ex ante estimated Enhanced I/M program costs made by the EPA in the 1992 Regulatory Impact Analysis (RIA). The ex ante EPA analysis appears to have underestimated the costs of achieving the ambitious reductions in emissions hoped for under I/M.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Inspeção e manutenção veicular	A Medidas tecnológicas	Arizona, EUA
2	B Medidas de planejamento	
3	C Medidas regulatórias	
4	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
5	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment		
Informações documentais			
Título	Modelling the effects of transport policy levers on fuel efficiency and national fuel consumption	2000	
Resumo			
<p>The paper provides an overview of the main features of a Vehicle Market Model (VMM) which estimates changes to vehicle stock/kilometrage, fuel consumed and CO2 emitted. It is disaggregated into four basic vehicle types. The model includes: the trends in fuel consumption of new cars, including the role of fuel price; a sub-model to estimate the fuel consumption of vehicles on roads characterised by user-defined driving cycle regimes; procedures that reflect distribution of traffic across different area/road types; and the ability to vary the speed (or driving cycle) from one year to another, or as a result of traffic growth. The most significant variable influencing fuel consumption of vehicles was consumption in the previous year, followed by dummy variables related to engine size, the time trend (a proxy for technological improvements), and then fuel price.</p> <p>Indeed the effect of fuel price on car fuel efficiency was observed to be insignificant (at the 95% level) in two of the three versions of the model, and the size of fuel price term was also the smallest. This suggests that the effectiveness of using fuel prices as a direct policy tool to reduce fuel consumption may be limited. Fuel prices may have significant indirect impacts (such as influencing people to purchase more fuel efficient cars and vehicle manufacturers to invest in developing fuel efficient technology) as may other factors such as the threat of legislation.</p>			
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas	
1	Tecnologias veiculares: características dos veículos	A Medidas tecnológicas	Reino Unido
		B Medidas de planeamento	
2	Impostos sobre combustíveis	C Medidas regulatórias	
3		D Medidas economico-fiscais e financeiras	
4		E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment		
Informações documentais			
Título	Transportation-land-use interaction: empirical findings in North America, and their implications for modeling	2000	
Resumo			
<p>The last two decades have witnessed the implementation of various policies based on land-use to address problems stemming from automobile ownership and use. There are, however, questions with respect to the efficacy of such policies. This paper therefore reviews the literature on empirical studies of the transportation-land-use interaction with the objective of identifying the current state of knowledge concerning the interactions, particularly with respect to the impact land-use policies are likely to have on the system. The focus is on studies conducted in North America. The results are mixed; some studies conclude that urban densities, traditional neighborhood design schemes, and land-use mix have an impact on auto ownership and use. Other studies find the impact of such variables to be at best marginal. Gaps in our understanding of the interaction are identified.</p> <p>These are found to be primarily the result of data limitations and methodological weaknesses. A detailed discussion of the implications of the findings for the development and application of integrated transportation-land-use models is provided, with the recommendation that without such an integrated approach to analyzing the transportation-land-use interaction, any study of impacts of urban form on travel behavior is likely to yield erroneous results.</p>			
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas	
1	Densidade urbana	A Medidas tecnológicas	EUA
2	Uso do solo misto	B Medidas de planeamento	Canadá
3	Smart Growth	C Medidas regulatórias	
4		D Medidas economico-fiscais e financeiras	
5		E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Variability in urban driving patterns	2000
Resumo		
<p>Although it is known that driving patterns strongly affect the emission of pollutants from vehicles, existing empirical knowledge about driving patterns is limited. The first-step in this project was to find relevant parameters for describing driving patterns. These served as a basis for investigating variations in such patterns. An experimental study was carried out to compare driving patterns between and within different street-types, drivers and traffic conditions. Data were analysed using general factorial analysis of variance. Driving patterns showed very significant differences between street type and driver, and these factors had significant impact on all the parameters employed. The effect of street type was generally higher than the driver effect. Average speed and deceleration levels were lower at peak hours compared to off-peak hours.</p> <p>Men had higher acceleration levels than women generally and specially on one street type. The study showed no major differences in average speed for gender except for one street type where men drove faster than women. The knowledge attained in this study may be a step towards a better knowledge of driving patterns and their variation, and may provide possibilities of changing driving patterns and thus exhaust emissions from vehicles. Knowledge about driving patterns is also an essential part in efforts to improve models to calculate emission from traffic in urban environment.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1	Conduta na direção	A Medidas tecnológicas
2	Características da rede viária	B Medidas de planejamento
3		C Medidas regulatórias
4		D Medidas economico-fiscais e financeiras
5		E Medidas de informação e comunicação
		Lund, Suécia

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Analysis of the impact of hybrid vehicles on energy systems in Japan	2000
Resumo		
<p>This study examines the impact of using hybrid vehicles for passenger transportation on carbon emissions in the Japanese energy system. A partial equilibrium model of the energy sector has been developed to forecast changes in the energy system out to the year 2040. The model can account for changes in technology capacities, fuels, and consumption in response to policy initiatives, such as taxes. We find that hybrid vehicles are more efficient in reducing carbon dioxide emission than conventional vehicles. Hybrid vehicles have a great impact on reducing carbon emissions when BTU taxes are imposed, which in turn has the advantage of encouraging a more diverse set of technologies and fuels.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1	Tecnologias veiculares: veículos híbridos	A Medidas tecnológicas
		B Medidas de planejamento
2	Taxas sobre combustíveis	C Medidas regulatórias
3		D Medidas economico-fiscais e financeiras
4		E Medidas de informação e comunicação
		Japão

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	The diffusion of cleaner vehicles in CO2 emission trading designs	2000
Resumo		
<p>The accelerated diffusion of cleaner vehicles to reduce CO2 emissions in transport can be explicitly integrated in emission trading designs by making use of cross-sectoral energy efficiency investment opportunities that are found in data on CO2 emissions during the production and the use of cars and trucks. We therefore elaborate the introduction of tradable certificates that are allocated or grandfathered to manufacturers that provide vehicles (and other durable goods) that enable their customers to reduce their own CO2 emissions. This certificate is an allowance for each tonne CO2 avoided. Manufacturers can then sell these certificates on the emission market and use the revenues to lower the price of their cleanest vehicles.</p> <p>This mechanism should partially overcome the price difference with less efficient cars. In a simulation, we found that the introduction of the certificate in tradable permit systems can lead to very significant reductions of CO2 emissions. The simulations indicate that CO2 emissions resulting from the car fleet can be reduced by 25 to 38% over a period of 15 years (starting in 1999). For the truck fleet, the reduction potential is more limited but still very interesting.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Mercado de CERs; Implementação Conjunta e MDL	A Medidas tecnológicas	
	B Medidas de planeamento	
2 Tecnologias veiculares: veiculos híbridos e fuel cell;	C Medidas regulatórias	
	D Medidas económico-fiscais e financeiras	
3 características dos veículos	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Explaining high-occupancy-toll lane use	2001
Resumo		
<p>In recent years, high-occupancy-toll lanes have emerged as an increasingly popular alternative to high-occupancy-vehicle lanes for solving the problems of traffic congestion and air pollution. However, the existing literature on the use of high-occupancy-toll lanes has attended much to their impacts to the neglect of their determinants. An understanding of why people choose to use high-occupancy-toll lanes will shed light on policy decisions concerning high-occupancy-toll lane investments and developments. To fill this void, this study examines the determinants of high-occupancy-toll lane use with the first comprehensive survey data on the State Route 91 Express Lanes in California and multivariate logistic regression models. The results show that controlling for other variables, household income, vehicle occupancy, commute trip, and age are important predictors of high-occupancy-toll lane use, but gender, trip length, trip frequency, and other household characteristics make no significant differences in high-occupancy-toll lane use. Moreover, contrary to the conventional wisdom, work-to-home trips are found to be more likely to use high-occupancy-toll lanes than home-to-work and other trips. These findings provide some useful indications for the implementation of high-occupancy-toll lanes and future research.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Prioridade de tráfego a veículos de maior ocupação (HOV priority) (gestão de tráfego)	A Medidas tecnológicas	California, EUA
	B Medidas de planeamento	
	C Medidas regulatórias	
2	D Medidas económico-fiscais e financeiras	
3	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Statistical modeling of vehicle emissions from inspection/maintenance testing data: an exploratory analysis	2001
Resumo		
<p>Many metropolitan areas in the United States use vehicle inspection and maintenance (I/M) programs as a means of identifying high-polluting vehicles. While the effectiveness of such programs is debatable, the cost is undeniable, with millions of dollars spent in testing and millions more lost in the time motorists expend to participate in such programs. At the core of these costs is the blanket approach of requiring all vehicles to be tested. This paper sets the groundwork for a procedure that can be used to selectively target those vehicles most likely to be pollution violators. Using I/M data collected in the Seattle area in 1994, carbon monoxide, carbon dioxide and hydrocarbon emissions were modeled simultaneously using three-stage least squares.</p> <p>Our results show that vehicle age, vehicle manufacturer, number of engine cylinders, odometer reading, and whether or not oxygenated fuels were in use all play a significant role in determining I/M emission test results and these statistical findings can be used to form the basis for the selective sampling of vehicles for I/M testing.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Inspeção e manutenção veicular	A Medidas tecnológicas	Seattle, EUA
2	B Medidas de planejamento	
3	C Medidas regulatórias	
4	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
5	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	The determination of success factors in European demonstration projects for new propulsion systems and transport concepts	2001
Resumo		
<p>Based on collected data of 45 European demonstration projects for new propulsion systems and transport concepts within the project urban transport options for propulsion systems and instruments for analysis (UTOPIA), an analysis is performed with regard to factors that can be related to the success of these demonstration projects. Success rates are distinguished with respect to technical, economic, mobility and environmental aspects, and with respect to specific project objectives. Correlation between project characteristics and success items are used to formulate hypotheses, which are tested in a multivariate Logit analysis.</p> <p>The results show that the success of demonstration projects for new propulsion systems and transport concepts is positively affected by the use of more developed technologies, the use of transport modes that are independent of transport chains, using them at short distances, involving manufacturers as partners within the project and by a lack of governmental, political and environmental barriers for the introduction of the demonstrated new transport concepts. In addition the results show a trade-off between environmental and technical success.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Tecnologias veiculares: Veículos elétricos e híbridos	A Medidas tecnológicas	Europa
	B Medidas de planejamento	
2 Combustíveis alternativos: Gás natural Eletricidade Biogás (biocombustíveis)	C Medidas regulatórias	
	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
	E Medidas de informação e comunicação	
3 Infra-estrutura de abastecimento		

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	A model system for the assessment of the effects of car and fuel green taxes on CO2 emission	2001
Resumo		
<p>This study aims at developing a model system to examine the changes in the car market configuration, the life cycle CO2 emission from automobile transport and the tax revenues due to different taxation policies. The model system specifically determines the effect of varying the weights of the tax components in the stages of a) car purchasing, b) car owning, and c) car using to the changes in the car class and age mix and the car users' driving pattern and behavior towards car class choice and decommissioning. Five sub-models comprise the model system, formulated using car ownership related data in Japan from 1980 to 1994. Performance tests conducted against the sub-models generally yielded encouraging results. The sensitivity analysis identified car usage tax as the most significant parameters in reducing CO2.</p> <p>An increase in, ownership tax, on the other hand, significantly results to a shift to smaller cars, while the propensity to decommission and repurchase can be reduced by increasing the purchase tax and can be decreased by increasing the ownership tax. The model system was utilized to determine the impact of the 1989 tax reform and to forecast future scenarios using different taxation schemes. The model system is being further developed for possible future application in other countries.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Impostos veiculares	A Medidas tecnológicas	Japão
2	B Medidas de planejamento	
3	C Medidas regulatórias	
4	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
5	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Methodology and results of the evaluation of alternative short tests applied in inspection and maintenance programmes	2001
Resumo		
<p>The aim of this paper is to present a methodology for the evaluation of the effectiveness of alternative short tests that could be applied in an inspection and maintenance programme. The basis for the evaluation, apart from the environmental benefits, is the social and political acceptance that constitutes crucial parameters in the implementation of a short test. The methodology has been applied to a large sample of three way catalyst equipped vehicles representative of the European fleet and the effectiveness of 10 alternative short tests has been evaluated. The short tests include transient and steady state (both loaded and unloaded) procedures, as well as the idle test of the current European legislation.</p> <p>The steady state tests find it difficult to identify high emitters, approximately 15% are detected, and as a result the predicted potential for environmental benefit is less than 5% for all pollutants. The transient tests, on the other hand, seem to be able to identify approximately 70% of gross emitters and therefore the emission reduction potential is predicted to be as high as 20% for all pollutants.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Inspeção e manutenção veicular	A Medidas tecnológicas	Europa
2	B Medidas de planejamento	
3	C Medidas regulatórias	
4	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
5	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Travel blending: an Australian travel awareness initiative	2001
Resumo		
<p>This paper outlines a new approach to reducing car use in order to address environmental concerns. The individual action program, known as Travel Blending®, involves participating households being sent a series of four kits, containing information booklets and travel diaries, over a nine-week period. The travel diaries are analysed and a summary of the household's travel patterns, and the emissions produced by their vehicles, is sent back in a subsequent kit along with suggestions explaining how they could reduce vehicle use. Households complete another set of travel diaries after four weeks and these are analysed so that a comparative summary can be returned to the household with the final kit. The paper describes results from two Australian studies. The first, a pilot study, involving about 50 individuals, was undertaken in Sydney, Australia.</p> <p>The second study involved about 100 households from Adelaide, Australia. Quantitative results from the Adelaide study indicate about a 10% reduction in car driver kilometres with a slightly higher percentage reductions in car driver trips and total hours spent in the car. These results, while very encouraging, must be interpreted cautiously. Further research will be required to explore the generalisability and magnitude of the effect of the Travel Blending® Program on travel behaviour.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Programas educativos	A Medidas tecnológicas	Sydney, Austrália
2 Mudança comportamental	B Medidas de planejamento	Adelaide, Austrália
3	C Medidas regulatórias	
4	D Medidas econômico-fiscais e financeiras	
5	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Why has car-fleet specific fuel consumption not shown any decrease since 1990? Quantitative analysis of Dutch passenger car-fleet specific fuel consumption	2001
Resumo		
<p>The Dutch car-fleet specific fuel consumption has not shown any decrease since 1990. The main reasons for the car-fleet specific fuel consumption no longer showing a decrease after 1990, namely, increases in vehicle weight and cylinder capacity, have been concluded from an analysis of Dutch car-fleet specific fuel consumption in the period 1980–1997. The increase in weight of the average sales-weighted new car in this period can be almost completely explained by the increase in weight of successive models (upgrading). This upgrading is partly the result of competition between car manufacturers but is also due to stricter safety requirements. However, because upgrading has been fairly extreme, the 1981 model of a car type often belonged to a different car type than the 1997 model of the same type. Upgrading is therefore a consequence, not only of the competition among car manufacturers and stricter safety requirements, but probably also of the shift in consumer demand for more expensive, larger and heavier cars.</p> <p>The 1998 agreement with the European car manufacturers (ACEA) and the Dutch CO2 differentiation in car purchase taxes will probably lead to a further decrease in specific fuel consumption in the European fuel test-cycle (Eurotest) in the near future. However, real-world specific fuel consumption will decrease less because the difference between specific fuel consumption measured in the Eurotest and real-world specific fuel consumption is expected to increase as a result of the increasing use of both air conditioners and direct-injection gasoline engines.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Tecnologias veiculares: peso e acessórios (características)	A Medidas tecnológicas	Holanda
	B Medidas de planejamento	
2 Impostos veiculares	C Medidas regulatórias	
3	D Medidas econômico-fiscais e financeiras	
4	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment		
Informações documentais			
Título	The effect of age and technological change on motor vehicle emissions		2001
Resumo			
<p>The paper outlines the basic effects of aging and technological substitution of motor vehicles on their air emissions. The analysis is facilitated with the aid of an existing model that simulates the internal dynamics of vehicle populations and performs emission calculations. The renewal rate of vehicles is modeled and associated uncertainties are demonstrated. The sensitivity of the system to specific age and technological parameters is examined. The impacts of emissions deterioration, implementation of inspection and maintenance programs and introduction of cleaner fuels are studied.</p>			
Medidas abordadas		Classificação	Áreas geográficas estudadas
1	Renovação da frota de veículos	A Medidas tecnológicas	Bélgica
2	Inspeção e manutenção veicular	B Medidas de planejamento	França
3	Combustíveis alternativos	C Medidas regulatórias	Espanha
4		D Medidas economico-fiscais e financeiras	
5		E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment		
Informações documentais			
Título	Platinum, fuel cells, and future US road transport		2001
Resumo			
<p>The rate at which fuel cell vehicles (FCVs) might displace the conventional fleet is examined under constraints imposed by the limited availability of platinum. It concludes that a transition period as short as 31 years is not feasible. Under the most favorable circumstances, a complete transition of the US fleet to this new technology would require about 66 years and 10,800 net tonnes of platinum. Platinum demand for the US auto industry alone would amount to 48% of world production during much of that transition period. The effect of that demand on the price of platinum would add to the problem of reducing vehicle cost to a competitive range. If US platinum consumption were to remain at its current level of 16% of annual world production, fleet conversion would require 146 years. These results imply that, without alternative catalysts, fuel cells alone cannot adequately address the issues facing the current system of road transport.</p>			
Medidas abordadas		Classificação	Áreas geográficas estudadas
1	Tecnologias veiculares: veículos <i>fuel cell</i>	A Medidas tecnológicas	EUA
		B Medidas de planejamento	
2	Combustíveis alternativos: hidrogênio	C Medidas regulatórias	
		D Medidas economico-fiscais e financeiras	
3	Infra-estrutura de distribuição	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Paradoxes in networks with zero emission links: implications for telecommunications versus transportation	2001
Resumo		
<p>In this paper, we consider networks in which a link is characterized by zero emissions as is typical of networks in which certain links correspond to telecommunication links. We identify three new and distinct paradoxical phenomena that can occur in such networks, which demonstrate that so-called "improvements" to the network may result in increases in total emissions generated. In particular, we illustrate, through specific examples, the following: (1) the addition of a link with zero emissions may result in an increase in total emissions with no change in travel demand, (2) the total emissions on a network with a zero emission link may increase with a decrease in travel demand, and (3) the addition of a path connecting an origin/destination (O/D) pair and consisting solely of a zero emission link may result in an increase in total emissions. We then propose an emission pricing policy which guarantees that such paradoxes do not occur.</p> <p>The pricing policy is shown to be equivalent to a particular weighting mechanism associated with the criterion of emission generation provided that the users are now multicriteria decision-makers who seek to minimize both the cost of their route choices as well as the emissions that they generate.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Telecommuting	A Medidas tecnológicas	
2 Políticas de taxaço/precificação	B Medidas de planejamento	
3	C Medidas regulatórias	
4	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
5	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Independent driving pattern factors and their influence on fuel-use and exhaust emission factors	2001
Resumo		
<p>This study is aimed at finding independent measures to describe the dimensions of urban driving patterns and to investigate which properties have main effect on emissions and fuel-use. 62 driving pattern parameters were calculated for each of 19 230 driving patterns collected in real traffic. These included traditional driving pattern parameters of speed and acceleration and new parameters of engine speed and gear-changing behaviour. By using factorial analysis the initial 62 parameters were reduced to 16 independent driving pattern factors. Fuel-use and emission factors were estimated for a subset of 5217 cases using two different mechanistic instantaneous emission models.</p> <p>Regression analysis on the relation between driving pattern factors and fuel-use and emission factors showed that nine of the driving pattern factors had considerable environmental effects. Four of these are associated with different aspects of power demand and acceleration, three describe aspects of gear-changing behaviour and two factors describe the effect of certain speed intervals.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Conduta na direção	A Medidas tecnológicas	Suécia
2	B Medidas de planejamento	
3	C Medidas regulatórias	
4	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
5	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Spatial structure and mobility	2001
Resumo		
<p>The aim of this paper is to contribute to a clearer understanding of the extent to which the spatial structure and planning of the residential environment can explain mobility, in general, and the choice of mode of transport, in particular, and what spatial planning and traffic management aspects play a significant role in this. The research showed that certain aspects of the planned environment do indeed have a clear impact on mobility. These effects are particularly apparent in trips made for shopping and social or recreational purposes. It is mainly personal characteristics that largely or almost entirely determine commuter traffic. An integral approach to the planning of residential areas is required to achieve any great changes in mobility. Only then may we expect spatial planning to have any significant impact on car use.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Zoneamento (áreas residenciais)	A Medidas tecnológicas	Holanda
2 Gestão de tráfego	B Medidas de planejamento	
3	C Medidas regulatórias	
4	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
5	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Assessing traveler responsiveness to land and location based accessibility and mobility solutions	2001
Resumo		
<p>In this paper, a joint multinomial logit (MNL) model of residential location and vehicle availability choice is formulated and estimated using a sample of households from the San Francisco, CA area Metropolitan Transportation Commission's 1990 household travel survey. Subsequently, models of travel intensity (number of daily household trips and vehicle-miles traveled) are estimated as a function of household characteristics and of attributes derived from the joint residential location and auto availability choice model (number of vehicles, percent land developed). A policy test shows that reducing the cost of locating in the densest areas of the metropolitan area is likely to have only marginal impact on vehicle availability and household trip making.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Zoneamento (áreas residenciais)	A Medidas tecnológicas	San Francisco, California,
2	B Medidas de planejamento	EUA
3	C Medidas regulatórias	
4	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
5	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	An analysis of the retail and lifecycle cost of battery-powered electric vehicles	2001
Resumo		
<p>Regulators, policy analysts, automobile manufacturers, environmental groups, and others are debating the merits of policies regarding the development and use of battery-powered electric vehicles (BPEVs). At the crux of this debate is lifecycle cost: the annualized initial vehicle cost, plus annual operating and maintenance costs, plus battery replacement costs. To address this issue of cost, we have developed a detailed model of the performance, energy use, manufacturing cost, retail cost, and lifecycle cost of electric vehicles and comparable gasoline internal-combustion engine vehicles (ICEVs). This effort is an improvement over most previous studies of electric vehicle costs because instead of assuming important parameter values for such variables as vehicle efficiency and battery cost, we model these values in detail. We find that in order for electric vehicles to be cost-competitive with gasoline ICEVs, batteries must have a lower manufacturing cost, and a longer life, than the best lithium-ion and nickel-metal hydride batteries we modeled.</p> <p>We believe that it is most important to reduce the battery manufacturing cost to \$100/kWh or less, attain a cycle life of 1200 or more and a calendar life of 12 years or more, and aim for a specific energy of around 100 Wh/kg.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1	Tecnologias veiculares: veiculos elétricos	A Medidas tecnológicas
		B Medidas de planejamento
2	Combustíveis alternativos: eletricidade	C Medidas regulatórias
		D Medidas economico-fiscais e financeiras
3		E Medidas de informação e comunicação

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	The efficacy of low emission zones in central London as a means of reducing nitrogen dioxide concentrations	2002
Resumo		
<p>This paper considers the effects of different strategies that might be considered to reduce the impact made by road traffic on air pollution in London. The management of road traffic in large urban areas is one of many options being considered to reduce pollutant emissions to meet statutory air pollution objectives. Increasingly, the concept of a low emission zone (LEZ) is being proposed as a means of achieving this reduction. An assessment has been made of different LEZ scenarios in central London, which involve reducing traffic flow or modifying the vehicle technology mix. Methods of predicting annual mean nitrogen dioxide concentrations utilising comprehensive traffic data and air pollution measurements have been used to develop empirical prediction models.</p> <p>Comparisons with statutory air pollution objectives show that significant action will be required to appreciably decrease concentrations of nitrogen dioxide close to roads. The non-linear atmospheric chemistry leading to the formation of nitrogen dioxide, results in a complex relationship between vehicle emissions and ambient concentrations of the pollutant. We show that even ambitious LEZ scenarios in central London produce concentrations of nitrogen oxides that are achieved through a "do nothing" scenario only five years later.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1	Gestão de tráfego	A Medidas tecnológicas
		B Medidas de planejamento
2	Zonas de baixa emissão (LEZ) (medidas de restrição física)	C Medidas regulatórias
3		D Medidas economico-fiscais e financeiras
4		E Medidas de informação e comunicação

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	A review of the evidence for induced travel and changes in transportation and environmental policy in the US and the UK	2002
Resumo		
<p>This paper reviews recent research into the demand inducing effects of new transportation capacity. We begin with a discussion of the basic theoretical background and then review recent research both in the UK and the US. Results of this research show strong evidence that new transportation capacity induces increased travel, both due to short run effects and long run changes in land use development patterns. While this topic has long been debated amongst transportation planners, the fundamental hypothesis and theory has long been apparent in studies of transportation economics and planning that evaluated different issues (e.g. travel time budgets and urban economic development effects). We summarize much of this work and relate the theoretical issues to recent empirical research.</p> <p>We then proceed to examine recent changes in transportation and environmental policy in the US and the UK. The role of the new knowledge of induced travel effects would be expected to lead to changes in the conduct of transportation and environmental policy. Changes in policy and implementation of those policies are still occurring and we provide some suggestions on how to move forward in these areas.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Estratégias de desenho urbano	A Medidas tecnológicas	EUA
2 Uso do solo	B Medidas de planejamento	Reino Unido
3	C Medidas regulatórias	
4	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
5	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	The effects of small roundabouts on emissions and fuel consumption: a case study	2002
Resumo		
<p>The effects of small roundabouts on emissions and fuel consumption were evaluated using the "car-following" method in a before/after study. The results showed that at a roundabout replacing a signalised junction, CO emissions decreased by 29%, NOx emissions by 21% and fuel consumption by 28%. At roundabouts, replacing yield regulated junctions, CO emissions increased on average by 4%, NOx emissions by 6% and fuel consumption by 3%. The results indicate that the large reductions in emissions and fuel consumption at one rebuilt signalised junction can "compensate for" the increase produced by several yield-regulated junctions rebuilt as roundabouts.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Características da rede viária: rotatórias	A Medidas tecnológicas	Växjö, Suécia
	B Medidas de planejamento	
2 Rotatórias (gestão de tráfego)	C Medidas regulatórias	
3	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
4	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	An environmental-economic evaluation of hybrid electric vehicles: Toyota's Prius vs. its conventional internal combustion engine Corolla	2002
Resumo		
<p>We compare the second generation of the first commercial hybrid electric vehicle (HEV), the Toyota Prius, to the conventional internal combustion engine (ICE) Toyota Corolla. The more complicated and expensive Prius has lower pollutant and carbon dioxide emissions and better fuel economy than the Corolla. In a world of limited resources and many petroleum users and emissions sources, the policy question is whether the best use of resources is to build hybrids, to improve the fuel economy and environmental emissions of other mobile sources, or to devote the resources to other environmental projects. We find that the Prius is not cost-effective in improving fuel economy or lowering emissions. For the Prius to be attractive to US consumers, the price of gasoline would have to be more than three times greater than at present.</p> <p>To be attractive to regulators, the social value of abating tailpipe emissions would have to be 14 times greater than conventional values. Alternatively, the value of abating greenhouse gas emissions would have to be at least \$217/t. There are many opportunities for abating pollutant and greenhouse gas emissions at lower cost. We conclude that hybrids will not have significant sales unless fuel prices rise several-fold or unless regulators mandate them.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Tecnologias veiculares: veículos híbridos	A Medidas tecnológicas	EUA
	B Medidas de planejamento	
2 Taxas sobre combustíveis	C Medidas regulatórias	
3	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
4	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Travel behavior at the household level: understanding linkages with residential choice	2002
Resumo		
<p>Previous work with data from the Boston Metropolitan Area has suggested that land use characteristics can have measurable impacts on travel behavior such as trip linking and mode choice at the individual level. However, trip planning, especially in households with children or more than one worker, is quite possibly done at the household level. In this paper, we begin to understand the travel behavior choices of households and understand the relationship of these choices with socio-economic characteristics as well as spatial characteristics of the places where the household resides, works and travels through. The results of preliminary models estimated indicate that the travel behavior of a household is indeed related to the household's residential location. The models estimated are not for the purposes of travel demand forecasting as in the case of the household based Stockholm models.</p> <p>The results do indicate if land use, network and accessibility characteristics also affect household trip linking and mode choice and their relationship to residential choice. Thus, one can begin to determine whether planners can make a difference through the implementation of the ideas of neo-traditional theories in local level planning. These models should provide a starting point for further exploration of the land use and transportation linkages explored from the point of view of the more realistic unit of the household.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Zoneamento (áreas residenciais)	A Medidas tecnológicas	Boston Metropolitan Area,
2 Acessibilidade	B Medidas de planejamento	EUA
3 Smart Growth	C Medidas regulatórias	
4	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
5	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	The Stockholm environmental zone, a method to curb air pollution from bus and truck traffic	2002
Resumo		
<p>This paper covers a unique Swedish transportation-planning tool called the Environmental Zone. The objective of the Environmental Zone is to curb and ameliorate air pollution from heavy traffic in sensitive urban environments. The aim has been to analyze the benefit of the Environmental through modeling the pollution emission in Stockholm Municipality. A review of the history of the Environmental Zone implementation processes, and the methodology used for evaluating their impacts was conducted through interviews with municipal authorities. Finally the paper is critical of the process leading to the implementation and evaluation done on the Environmental Zone, and provides recommendations for improvements.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Environmental Zone	A Medidas tecnológicas	Estocolmo, Suécia
2 Zonas de baixa emissão (LEZ) (medidas de restrição física)	B Medidas de planejamento C Medidas regulatórias	
3	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
4	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	A comparison of technologies for carbon-neutral passenger transport	2002
Resumo		
<p>In this study, the use of energy carriers based on renewable energy sources in battery-powered electric vehicles (BPEVs), fuel-cell electric vehicles (FCEVs), hybrid electric vehicles (HEVs) and internal combustion engine vehicles (ICEVs) is compared regarding energy efficiency, emission and cost. There is the potential to double the primary energy compared with the current level by utilising vehicles with electric drivetrains. There is also major potential to increase the efficiency of conventional ICEVs. The energy and environmental cost of using a passenger car can be reduced by 50% solely by using improved ICEVs instead of ICEVs with current technical standard. All the studied vehicles with alternative powertrains (HEVs, FCEVs, and BPEVs) would have lower energy and environmental costs than the ICEV.</p> <p>The HEVs, FCEVs and BPEVs have, however, higher costs than the future methanol-fuelled ICEV, if the vehicle cost is added to the energy and environmental costs, even if significant cost reductions for key technologies such as fuel cells, batteries and fuel storages are assumed. The high-energy efficiency and low emissions of these vehicles cannot compensate for the high vehicle cost. The study indicates, however, that energy-efficiency improvements, combined with the use of renewable energy, would reduce the cost of CO2 reduction by 40% compared with a strategy based on fuel substitution only.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Tecnologias veiculares: veículos elétricos, híbridos e fuel cell	A Medidas tecnológicas	Suécia
	B Medidas de planejamento	
	C Medidas regulatórias	
2 Combustíveis alternativos: Metanol (biocombustíveis) Eletricidade Hidrogênio	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
	E Medidas de informação e comunicação	
3 Infra-estrutura de abastecimento de energia		

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Built environments and mode choice: toward a normative framework	2002
Resumo		
<p>Compact, mixed-use, and walk-friendly urban development, many contend, can significantly influence the modes people choose to travel. Despite a voluminous empirical literature, most past studies have failed to adequately specify relationships for purposes of drawing inferences about the importance of built-environment factors in shaping mode choice. This paper frames the study of mode choice in Montgomery County, Maryland around a normative model that weighs the influences of not only three core dimensions of built environments – density, diversity, and design – but factors related to generalized cost and socio-economic attributes of travelers as well. The marginal contributions of built-environment factors to a traditionally specified utility-based model of mode choice are measured.</p> <p>The analysis reveals intensities and mixtures of land use significantly influence decisions to drive-alone, share a ride, or patronize transit, while the influences of urban design tend to be more modest. Elasticities that summarize relationships are also presented, and recommendations are offered on how outputs from conventional mode-choice models might be “post-processed” to better account for the impacts of built environments when testing land-use scenarios.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Densidade urbana	A Medidas tecnológicas	Montgomery County, Maryland, EUA
2 Diversidade de usos do solo	B Medidas de planejamento	
3 Desenho urbano	C Medidas regulatórias	
4	D Medidas econômico-fiscais e financeiras	
5	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Environmental effects of a kilometre charge in road transport: an investigation for the Netherlands	2002
Resumo		
<p>This study discusses the potential environmental effects of a kilometre charge for car traffic in the Netherlands. This kilometre charge would replace the existing taxes on new cars and on car ownership. It would lead to a substantial increase in the variable costs of car use. It may lead to a doubling of these costs while at the same time the average costs of car use would not increase because the fixed taxes are strongly reduced. Four alternatives for the kilometre charge are formulated. These are estimated to lead to substantial reductions of energy and certain emissions.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Taxas sobre o uso de veículos	A Medidas tecnológicas	Holanda
2 Pay-As-You-Drive pricing (imposto veicular)	B Medidas de planejamento	
	C Medidas regulatórias	
3	D Medidas econômico-fiscais e financeiras	
4	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Heuristic policy analysis of regional land use, transit, and travel pricing scenarios using two urban models	2002
Resumo		
<p>To address some of the uncertainties inherent in large-scale models, two very different urban models, an advanced travel demand model and an integrated land use and transportation model, are applied to evaluate land use, transit, and auto pricing policies in the Sacramento, CA (US), region. The empirical and modeling literature is reviewed to identify effective land use, transit, and pricing policies and optimal combinations of those policies and to provide a comparative context for the results of the simulation. The study illustrates several advantages of this approach for addressing uncertainty in large-scale models. First, as Alonso [Predicting the best with imperfect data, AIP Journal (1968)] asserts, the intersection of two uncertain models produces more robust results than one grand model. Second, the process of operationalizing policy sets exemplifies the theoretical and structural differences in the models. Third, a comparison of the results from multiple models illustrates the implications of the respective models' strengths and weaknesses and may provide some insights into heuristic policy strategies. Some of the key findings in this study are (1) land use and transit policies may reduce vehicle miles traveled (VMT) and emissions by about 5–7%, and the addition of modest auto pricing policies may increase the reduction by about 4–6% compared to a future Base Case scenario for a 20-year time horizon; (2) development taxes and land subsidy policies may not be sufficient to generate effective transit-oriented land uses without strict growth controls elsewhere in the region; and (3) parking pricing should not be imposed in areas served by light rail lines and in areas in which increased densities are promoted with land subsidy policies.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1	Desenvolvimento orientado ao transporte público (TOD)	A Medidas tecnológicas B Medidas de planejamento
2	Transporte público	C Medidas regulatórias
3	taxação de estacionamentos	D Medidas economico-fiscais e financeiras
4		E Medidas de informação e comunicação
		Sacramento, California, EUA

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Vehicular pollution control in Delhi	2002
Resumo		
<p>Delhi is one of the most polluted cities in the world caused by spectacular vehicular growth in the past 2–3 decade. To restore the air quality and refurbish its image, a number of command and control policy instruments have been implemented in Delhi. The paper attempts to investigate whether the enactment of policy instruments and the efforts have led to commensurate fall in air pollution in Delhi. The analysis shows that the imposition has not resulted in concomitant improvement in ambient air quality. One of the reasons is reliance on new vehicles, with little emphasis on in-service vehicles. Even with new vehicles, the focus is on emission limits not on the limit on ambient air quality. With between 370 and 600 new vehicles being registered every day, any expectation of improvement in air quality is far-fetched. The paper concludes that the containment of vehicular pollution requires an integrated approach, with combined use of transport policies and air pollution control instruments.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1	Limites de emissões	A Medidas tecnológicas
2		B Medidas de planejamento
3		C Medidas regulatórias
4		D Medidas economico-fiscais e financeiras
5		E Medidas de informação e comunicação
		Delhi, Índia

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Pricing road use: politico-economic and fairness considerations	2002
Resumo		
<p>Road pricing measures are rarely adopted in practice. In this review, we ask why citizens are not more supportive of road pricing. We identify two difficulties. First, the general public is often unwilling to embrace the price system as an allocation mechanism for scarce resources. Second, for politico-economic reasons, any latent support for road pricing schemes rarely translates into actual policy-making. Based on our analysis, we outline components of a road pricing policy that might receive greater electoral support.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Taxação viária (Road pricing)	A Medidas tecnológicas	
2	B Medidas de planejamento	
3	C Medidas regulatórias	
4	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
5	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Environmental analyses of land transportation systems in The Netherlands	2002
Resumo		
<p>Environmental analyses of the impact of transportation systems on the environment from the cradle to the grave are rare. This article makes a comparison of various Dutch passenger transportation systems by studying their complete life-cycle energy use. Moreover, systems are compared according to their use of space, costs and travel time. Although the results indicate that no one transportation system out performs others in all of the characteristics, in a multi-criteria analysis of four aspects, the train and bicycle emerge as superior options. This holds regardless of the travel distance considered. Interestingly, the train and bicycle are complementary systems, that together operate within a comprehensive distance range.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Transporte sobre trilhos (trem)	A Medidas tecnológicas	Holanda
2 TNM (bicicleta)	B Medidas de planejamento	
3 Multimodalidade	C Medidas regulatórias	
4	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
5	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Unconventional funding of urban public transport	2002
Resumo		
<p>In the past decade public authorities have developed a wealth of creative funding mechanisms to support transit systems. This paper offers a taxonomy of various unconventional funding mechanisms (i.e. outside the domain of charges for transit passengers or general taxation schemes), based on a review of financial arrangements for public transport. The paper identifies which classes of funding are particularly successful for the financing of transit systems. This cross-sectional analysis uses a type of artificial intelligence method, viz. rough set analysis. It appears that the nature of the funding scheme and the degree of public acceptability are mainly responsible for the success of unconventional funding mechanisms.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1	Mecanismos de financiamento ao transporte público	A Medidas tecnológicas
		B Medidas de planejamento
2	Subsídios	C Medidas regulatórias
3		D Medidas economico-fiscais e financeiras
4		E Medidas de informação e comunicação

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Environmental benefits of natural gas for buses	2002
Resumo		
<p>This paper presents a life cycle assessment comparing diesel buses with buses fueled by natural gas. The data for the emission of pollutants are based on the MEET Project of the European Commission (EC), supplemented by data measured for diesel and gas buses in Paris. The benefits of the gas fueled bus are then quantified using the damage cost estimates of the ExternE Project of the EC. A diesel bus with emissions equal to Standard EURO2 of the EC is compared with the same bus equipped with a natural gas engine, for use in Paris and in Toulouse. The damage cost of a diesel bus is significant, in the range of 0.4–1.3 /km. Natural gas allows an appreciable reduction of the emissions, lowering the damage cost by a factor of about 2.5 (Toulouse) to 5.5 (Paris). An approximate rule is provided for transferring the results to other cities</p> <p>A sensitivity analysis is carried out to evaluate the effect of the evolution of the emissions standard towards EURO3, 4 and 5, as well as the effect of uncertainties. Finally a comparison is presented between a EURO2 diesel bus with particle filter, and a gas fueled bus with the MPI engine of IVECO, a more advanced and cleaner technology. With this engine the damage costs of the gas fueled bus are about 3–5 times lower than those of the diesel with particle filter, even though the latter has already very low emissions.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1	Combustíveis alternativos (GNV)	A Medidas tecnológicas
		Paris, França
2	Tecnologias veiculares: motores (ônibus)	B Medidas de planejamento
		C Medidas regulatórias
3	Padrões de emissão veicular	D Medidas economico-fiscais e financeiras
4		E Medidas de informação e comunicação

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment		
Informações documentais			
Título	Employer travel plans, cycling and gender: will travel plan measures improve the outlook for cycling to work in the UK?	2003	
Resumo			
<p>Cycling is a 'green' alternative to commuting by car yet it makes up only a small percentage of journeys in the UK. Here we examine the commuter habits of three companies in Hertfordshire, UK. These provide contrasting case studies allowing examination of travel behaviour in relation to gender and employer travel plans. Women are known to commute shorter distances, yet are less likely to cycle. A variety of cultural and trip characteristics can account for this yet more detailed analysis reveals that some generalisations do not apply. Organisational initiatives to increase cycle commuting were perceived more positively by men than women and this suggests provision of cycling facilities in travel plans will not be effective for organisations employing a large proportion of women.</p> <p>However, this hides a subgroup of women who have access to a cycle and live near enough to cycle who are more positive about cycle facilities. A variety of cultural and societal constraints on cycle use are considered. Measures to encourage cycling in employer travel plans must reflect the gender balance in the organisation as well as recognised geographical and organisational factors.</p>			
Medidas abordadas		Classificação	Áreas geográficas estudadas
1	TNM (bicicleta)	A Medidas tecnológicas	Hertfordshire, Reino Unido
2		B Medidas de planeamento	
3		C Medidas regulatórias	
4		D Medidas económico-fiscais e financeiras	
5		E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment		
Informações documentais			
Título	Sustainable transportation and land development on the periphery: a case study of Freiburg, Germany and Chula Vista, California	2003	
Resumo			
<p>This paper examines two land developments in the cities of Freiburg (Germany) and Chula Vista (California) with the purpose of comparing their transportation and land use planning institutions, processes, and actions for the importance placed on achieving sustainability. Planning practitioners in both places are committed to concepts of sustainability, but their respective attempts to achieve sustainability differ dramatically. Freiburg is pursuing relatively high density land development in conjunction with transit service, while Chula Vista is pursuing relatively low-density, auto-oriented land development patterns.</p>			
Medidas abordadas		Classificação	Áreas geográficas estudadas
1	Estratégias de desenho urbano	A Medidas tecnológicas	Freiburg, Alemanha
2	Densidade	B Medidas de planeamento	Chula Vista, California, EUA
3	Transporte público	C Medidas regulatórias	
4		D Medidas económico-fiscais e financeiras	
5		E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment		
Informações documentais			
Título	A parametric study of the energy demands of car transportation: a case study of two competing commuter routes in the UK	2003	
Resumo			
<p>This paper presents a parametric study of the energy demands of car transportation on two competing inter-city commuter routes in the UK for all main categories of automotive vehicles. The commuter routes are between Bristol and Bath: one is fast and flat, the other is relatively hilly and with tighter speed restrictions. Energy demands were found to be closely related to the vehicle mass because almost all external forces on the car are either directly or indirectly influenced by the mass of the vehicle. Exposure to the wind was found to be an important parameter that can significantly affect fuel consumption. Reducing vehicle mass is an important way of improving the performance of the car. However, there are limits to what can be achieved in weight reduction because of safety requirements and the desire of car owners to have many luxury items in modern cars.</p> <p>The official European fuel consumption and emissions test is limited in the extent to which it measures parameters that affect fuel consumption. For example, the test does not measure the frontal area or drag coefficient of the car. The design of the route and traffic operation can have a very significant influence on the efficiency of car transportation and therefore it is necessary to consider route design in whole-life analysis.</p>			
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas	
1	Tecnologias veiculares: características (redução de peso)	A Medidas tecnológicas B Medidas de planeamento	Bristol, Reino Unido Bath, Reino Unido
2	Características da rede viária	C Medidas regulatórias	
3	Gestão de tráfego	D Medidas económico-fiscais e financeiras	
4		E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment		
Informações documentais			
Título	An international urban air pollution model for the transportation sector	2003	
Resumo			
<p>Analysis of cities across the globe illustrates a strong relationship between vehicle kilometres of travel (VKT) and urbanised land area. As VKT can be used as a surrogate for vehicular emissions, this provides a method of estimating urban vehicular pollution. These emission rates are incorporated with simple meteorological forcing into a box model to provide a generalised urban air pollution model for transportation within any city and validated against published data. The results suggest direct air pollution benefits from minimising the outward growth of cities, and add weight to urban policies that emphasise compact city planning principles.</p>			
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas	
1	Cidade compacta (smart growth)	A Medidas tecnológicas	EUA
2		B Medidas de planeamento	Europa
3		C Medidas regulatórias	Austrália
4		D Medidas económico-fiscais e financeiras	
5		E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Understanding and predicting private motorised urban mobility	2003
Resumo		
<p>Dimensional analysis is used to derive a simple model of private motorised mobility for any urban area based on detailed land use and travel pattern data from a large international sample of cities. This highlights the dependence of vehicle kilometres of travel on urban population and area and shows that despite time, social and cultural differences, urban areas behave in a systematic way. Private motorised mobility, although arising from local decisions, is in the mean determined by the structure of the urban environment. As private motorised mobility is based on vehicle kilometres of travel, which in turn is a surrogate for urban transportation emissions, urban air quality is directly linked to urban structure. This has implications for further research in urban air pollution and supports arguments in favour of the compact city.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Cidade compacta (<i>smart growth</i>)	A Medidas tecnológicas	
2	B Medidas de planejamento	
3	C Medidas regulatórias	
4	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
5	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Defining transit accessibility with environmental inputs	2003
Resumo		
<p>This paper defines transit access incorporating the system attributes, viz, availability of access modes, their availability distance from residence, the difference in detour and airline distance to transit station and the condition of fixed facilities and flow entities, the shift potential under the effect of policies and the economic implications of pollution loading. The analysis is based on revealed and stated preference data. A maximum information procedure is developed to identify the shift potential due to the provision of better access conditions. A model is developed using joint estimation approach for the prediction of mode shares under policy effects.</p> <p>The environmental transit accessibility index, defined in this study, considers the effect of socioeconomic characteristics of the commuter, the economic and environmental implications and the behaviour of commuter under the hypothetical scenarios. The index is defined both for base year and for scenario year. A scale for evaluating environment transit accessibility is proposed. The approach is found defining transit accessibility satisfactorily for the study area.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Acessibilidade ao transp. público	A Medidas tecnológicas	Mumbai, India
2 Transporte público	B Medidas de planejamento	
3	C Medidas regulatórias	
4	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
5	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Scenario building as a tool for planning a sustainable transportation system	2003
Resumo		
<p>Identifying policies that will result in a sustainable transportation system is a major challenge for policy makers since it involves a high level of uncertainty regarding the future effect of a given policy package on the transportation system and the urban environment. In this paper, we suggest and use a scenario approach to explore the future development of the Tel-Aviv Metropolitan Area (TAMA). We have constructed two scenarios for the future development of the TAMA: an expected scenario and a desired scenario. The scenarios were constructed by means of a two-round Delphi expert-based survey. Based on the opinion of the experts, our research examines the potential policy measures, which may contribute to a sustainable transportation system in Tel-Aviv.</p> <p>The development of both expected and desired scenarios helped to analyze the feasibility of the desired scenario and assess the likelihood of implementation of its different elements. According to the results, the key elements in the desired scenario are a highly developed public transport system, better coordination between the spatial development and the transportation system, high parking fees, congestion pricing and maintaining the functional role of the Central Business District area. The expected scenario shares many common elements with the desired scenario, which is considered a positive result.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Transporte público	A Medidas tecnológicas	Tel-Aviv Metropolitan Area, Israel
2 Coordenação do planejamento urbano e de transportes (TOD)	B Medidas de planejamento	
	C Medidas regulatórias	
3 Taxação de estacionamentos	D Medidas econômico-fiscais e financeiras	
4 Taxação sobre congestionamentos	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Jointly optimizing cost, service, and environmental performance in demand-responsive transit scheduling	2003
Resumo		
<p>In certain fleet systems, the environmental impacts of operation are, to some extent, a controllable function of vehicle routing and scheduling decisions. However, little prior work has considered environmental impacts in fleet vehicle routing and scheduling optimization, in particular, where the impacts were assessed systematically utilizing life-cycle impact assessment methodologies such as those described by the Society of Environmental Chemistry and Toxicology. Here a methodology is presented for the joint optimization of cost, service, and life-cycle environmental consequences in vehicle routing and scheduling, which we develop for a demand-responsive (paratransit or dial-a-ride) transit system. We demonstrate through simulation that, as a result of our methodology, it is possible to reduce environmental impacts substantially, while increasing operating costs and service delays only slightly.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Melhoria dos serviços de transporte público	A Medidas tecnológicas	EUA
	B Medidas de planejamento	
2	C Medidas regulatórias	
3	D Medidas econômico-fiscais e financeiras	
4	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment		
informações documentais			
Título	Signalized intersection with real-time adaptive control: on-field assessment of CO2 and pollutant emission reduction	2004	
Resumo			
<p>The environmental costs linked to an isolated signalized intersection have been quantified in terms of CO2 emission, fuel consumption and standard pollutant emission. A multi-camera system automatically estimates vehicle idle time and stop rates per itinerary; each vehicle is affected a cost that depends on whether it stops at least once and on its idle time on red. Elementary costs are calibrated using real urban driving cycles and their corresponding emission profiles measured on test benches. These experimental data are used to calibrate average coefficients for catalyst converter gasoline vehicles, non-catalyst ones and diesel vehicles (passenger cars). An on-field experiment was performed during 8 months to evaluate the benefits of the CRONOS control strategy, compared to a time plan strategy with vehicle actuated ranges.</p> <p>The benefits observed have shown the potential of this adaptive real-time control strategy that uses video traffic sensors. Large benefits on stops and delay induce significant reduction in environmental damage: 4% reduction for CO2 emission in peak traffic whatever the type of engine, which corresponds to 14% reduction on the part of costs due to stops and delay. Such figures show that environmental costs can be reduced without giving up fluidity benefits.</p>			
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas	
1	Intelligent Transport Systems (ITS) (gestão de tráfego)	A Medidas tecnológicas B Medidas de planejamento	Paris, França
2		C Medidas regulatórias	
3		D Medidas economico-fiscais e financeiras	
4		E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment		
informações documentais			
Título	The relationship between non-motorized mode choice and the local physical environment	2004	
Resumo			
<p>By estimating multinomial choice models, this paper examines the relationship between travel mode choice and attributes of the local physical environment such as topography, sidewalk availability, residential density, and the presence of walking and cycling paths. Data for student and staff commuters to the University of North Carolina in Chapel Hill are used to illustrate the relationship between mode choice and the objectively measured environmental attributes, while accounting for typical modal characteristics such as travel time, access time, and out-of-pocket cost. Results suggest that jointly the four attributes of the local physical environment make significant marginal contributions to explaining travel mode choice.</p> <p>In particular, the estimates reveal that local topography and sidewalk availability are significantly associated with the attractiveness of non-motorized modes. Point elasticities are provided and recommendations given regarding the importance of incorporating non-motorized modes into local transportation planning and in the study of how the built environment influences travel behavior.</p>			
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas	
1	TNM (pedestre e ciclista)	A Medidas tecnológicas	Chapel Hill, North Carolina,
2	Características físicas (topografia)	B Medidas de planejamento	EUA
3	Infra-estrutura para pedestres e ciclistas	C Medidas regulatórias D Medidas economico-fiscais e financeiras	
4	Densidade urbana	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Estimating emissions reductions from accelerated vehicle retirement programs	2004
Resumo		
<p>Accelerated vehicle retirement programs offer owners of older vehicles incentives to scrap those vehicles earlier than might otherwise occur. Since older vehicles generally pollute more than newer vehicles, public agencies adopt such programs to reduce air pollutant emissions. Current methods of estimating the emissions reduction benefits of the programs are based on several assumptions and limited empirical evidence. This paper uses data from two large-scale programs in California to demonstrate that changing assumptions can significantly alter the assumed benefits of the program. The results show that vehicle retirement programs are likely to reduce emissions, but probably not as much as expected, particularly for nitrogen oxide and carbon monoxide emissions.</p> <p>The differences in estimates stem from several factors: scrapped vehicles are generally driven fewer miles than other vehicles of the same model year; some of the vehicles would have been scrapped without the program or not have lasted as long as expected; emissions for some pollutants may not be as high as predicted; and replacement vehicles are usually older than the fleet average.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Renovação da frota de veículos	A Medidas tecnológicas	California, EUA
2	B Medidas de planejamento	
3	C Medidas regulatórias	
4	D Medidas econômico-fiscais e financeiras	
5	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Optimal fleet conversion policy from a life cycle perspective	2004
Resumo		
<p>Vehicles typically deteriorate with accumulating mileage and emit more tailpipe air pollutants per mile. Although incentive programs for scrapping old, high-emitting vehicles have been implemented to reduce urban air pollutants and greenhouse gases, these policies may create additional sales of new vehicles as well. From a life cycle perspective, the emissions from both the additional vehicle production and scrapping need to be addressed when evaluating the benefits of scrapping older vehicles. This study explores an optimal fleet conversion policy based on mid-sized internal combustion engine vehicles in the US, defined as one that minimizes total life cycle emissions from the entire fleet of new and used vehicles. To describe vehicles' lifetime emission profiles as functions of accumulated mileage, a series of life cycle inventories characterizing environmental performance for vehicle production, use, and retirement was developed for each model year between 1981 and 2020.</p> <p>A simulation program is developed to investigate ideal and practical fleet conversion policies separately for three regulated pollutants (CO, NMHC, and NOx) and for CO₂. According to the simulation results, accelerated scrapping policies are generally recommended to reduce regulated emissions, but they may increase greenhouse gases. Multi-objective analysis based on economic valuation methods was used to investigate trade-offs among emissions of different pollutants for optimal fleet conversion policies.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Tecnologias veiculares: motores de combustão interna	A Medidas tecnológicas	EUA
	B Medidas de planejamento	
2 Renovação da frota de veículos: "política de conversão de frota"	C Medidas regulatórias	
	D Medidas econômico-fiscais e financeiras	
3	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	An enhanced model for minimizing fuel consumption under block-queuing in a drive-through service system	2004
Resumo		
<p>We present a new model for determining the optimal block-size under block-queuing in a simple, single-channel queue at a drive-through service facility. With block-queuing, a queue is partitioned into an active section and a passive section, where drivers are asked to turn off their engines until the active section clears. Our model prescribes a block-size, i.e., a maximum number of vehicles in the active section, that minimizes the expected amount of fuel consumed in the queue. It can assess the effects of the traffic intensity, the service-time variance, and the proportion of compliant drivers in the passive section on the optimal block-size and on fuel consumption in the queuee.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Características da rede viária Block-queuing (physical queue design)	A Medidas tecnológicas	
	B Medidas de planeamento	
	C Medidas regulatórias	
2	D Medidas económico-fiscais e financeiras	
3	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	The use of transferable permits in transport policy	2004
Resumo		
<p>This paper considers potential use of domestic transferable, or tradable, permit systems for the purposes of travel management, especially reducing environmental nuisances. The main arguments for and against the use of permits are analyzed. Secondly two case studies of existing permit systems are examined. The main conclusions are that tradable permits can address greenhouse gas and regional atmospheric pollutant emissions, and are suitable for congestion on a restricted time-space basis. Permits applied to mobile sources are technically feasible at acceptable financial cost for protecting sensitive geographical areas, and schemes applied to automakers for unitary vehicle emissions are also viable.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Permissões transacionáveis	A Medidas tecnológicas	Áustria
2	B Medidas de planeamento	California, EUA
3	C Medidas regulatórias	
4	D Medidas económico-fiscais e financeiras	
5	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment		
Informações documentais			
Título	Commuters' concern for the environment and knowledge of the effects of vehicle emissions	2004	
Resumo			
<p>Attitudes towards the environment and knowledge of the polluting effects of vehicle emissions were surveyed in 566 train and bus commuters, private motor vehicle commuters and smoky vehicle commuters. Environmental concern was found to significantly correlate with level of contribution to an environmental organisation but not with levels of environmental attitudes or emissions knowledge. Smoky vehicle drivers did not have lower levels of knowledge of emissions or lower levels of environmental concern compared to other private motor vehicle commuters. Train commuters showed no greater concern for the environment than car commuters.</p>			
Medidas abordadas		Classificação	Áreas geográficas estudadas
1	Educação ambiental	A Medidas tecnológicas	Nova Zelândia
2	Comportamento individual	B Medidas de planejamento	
3		C Medidas regulatórias	
4		D Medidas economico-fiscais e financeiras	
5		E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment		
Informações documentais			
Título	The case for taxing surface parking	2004	
Resumo			
<p>Surface parking generates multiple externalities. If left to the market the supply of parking is likely to be suboptimal. But parking requirements ignore most of the externalities. This paper suggests that a tax approach may be a more efficient method to internalize the externalities associated with parking provision, thereby assuring an optimal supply of parking. However, in practice it is infeasible to value all externalities in monetary terms and to set such a tax. Hence, a suboptimal flat surface parking tax is advanced. In addition to its contribution to the reduction of externalities from land cover, this tax is likely to have several noteworthy positive attributes. It is simple to assess.</p> <p>It will provide an incentive for intensifying the use of parking. It may also increase the attractiveness of providing underground parking relative to surface parking, thereby reducing the attractiveness of suburban retail centers relative to central cities. A discussion of implementation issues suggests that a surface parking tax may face relatively low transaction costs. These will be largely a function of the use of revenues. Hence, the use of revenues should be specified when such a tax is proposed.</p>			
Medidas abordadas		Classificação	Áreas geográficas estudadas
1	Taxação de estacionamentos	A Medidas tecnológicas	
2		B Medidas de planejamento	
3		C Medidas regulatórias	
4		D Medidas economico-fiscais e financeiras	
5		E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	The bicycle as a feeding mode: experiences from three European countries	2004
Resumo		
<p>Bike-and-ride, or the combined use of bicycle and public transport for one trip, is a multimodal alternative for the car. This paper discusses the use of bike-and-ride in three countries with widely differing bicycle cultures and infrastructures: the Netherlands, Germany and the UK. The share of the bicycle in access trips is comparable to general levels of bicycle ridership in each country, but only for train services and other fast modes of public transport. Strong similarities are found in the characteristics of bike-and-ride trips and users, in terms of travel distances, travel motives, and the impact of car availability.</p> <p>The majority of bike-and-ride users travels between 2 and 5 km to a public transport stop, with longer access distances reported for faster modes of public transport. Work and education are the main travel motives, with the first dominating the faster modes and the second the slower modes of public transport. Car availability hardly influences the choice for a combined use of bicycle and train, but strongly affects the levels of bike-and-ride for slower modes of transport.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Multimodalidade (bike-and-ride)	A Medidas tecnológicas	Holanda
2 TNM (bicicleta)	B Medidas de planejamento	Alemanha
3 Transporte público	C Medidas regulatórias	Reino Unido
4	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
5	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Car-user responses to travel demand management measures: goal setting and choice of adaptation alternatives	2004
Resumo		
<p>Travel demand management measures can be used to encourage car users to set car-use reduction goals when experiencing impairments in travel options. In forming plans to reduce car-use contingent on such goals, car users consider a range of adaptation alternatives including more efficient car use, suppressing trips, and switching travel mode. These adaptation alternatives, it may be argued, are implemented sequentially over time according to a cost-minimisation principle. A focus group study was conducted gauging the creativity of car-using households when contemplating adaptation alternatives, followed by an Internet-based questionnaire study in an attempt to obtain quantitative estimates of the size of car-use reduction goals and frequency of implementation of adaptation alternatives.</p> <p>The data revealed that the effects of travel demand management measures and trip purpose on the setting of car-use reduction goals were small. While the cost-minimisation principle seemed to dictate stated choices of adaptation alternatives, further research needs to examine the ways in which the principle must be qualified.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Estratégias TDM:	A Medidas tecnológicas	Cambridge, Reino Unido
2 Proibição do tráfego de veículos em áreas centrais (restrição física)	B Medidas de planejamento	Singapura
	C Medidas regulatórias	Perth, Austrália
3 Taxação viária	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
4 Informações (TravelSmart Program)	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment		
Informações documentais			
Título	Impact of CNG on vehicular pollution in Delhi: a note	2004	
Resumo			
<p>Besides mandating the use of CNG, a number of other policy instruments have been enacted that has helped improve the air quality in Delhi. This paper investigated two issues—whether enactment of policy instruments has affected ambient air quality and whether CNG conversion has impinged on the pollution profile. Daily ambient air quality data from June 1999 to September 2003 from the busiest crossing in Delhi do not indicate an all-round improvement in ambient quality. The NOx has risen after the conversion whereas SPM and PM10 have shown only marginal fall; CO has shown a significant decline.</p>			
Medidas abordadas		Classificação	Áreas geográficas estudadas
1	Combustíveis alternativos: Gás natural	A	Medidas tecnológicas
		B	Medidas de planejamento
2		C	Medidas regulatórias
3		D	Medidas econômico-fiscais e financeiras
4		E	Medidas de informação e comunicação

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment		
Informações documentais			
Título	Signal timing of intersections using integrated optimization of traffic quality, emissions and fuel consumption: a note	2004	
Resumo			
<p>In the proposed signal timing model, a performance index function for optimization is defined to reduce vehicle delays, fuel consumption and emissions at intersections. The model optimizes the signal cycle length and green time by considering the constraint of a minimum green time to allow pedestrians to cross. The data used in a case study is from an intersection in Nanjing city. The relationships between the signal cycle length and vehicle delay, fuel consumption, emission, and performance index function are analyzed.</p>			
Medidas abordadas		Classificação	Áreas geográficas estudadas
1	Intelligent Transport Systems (ITS) (gestão de tráfego)	A	Medidas tecnológicas
		B	Medidas de planejamento
2		C	Medidas regulatórias
3		D	Medidas econômico-fiscais e financeiras
4		E	Medidas de informação e comunicação

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Environmental rating of vehicles with different alternative fuels and drive trains: a comparison of two approaches	2004
Resumo		
<p>Two rating systems assessing the environmental damage caused by vehicles are compared: a Brussels one, ECOSCORE and a European one, CLEANER DRIVE. Both vehicle rating systems were developed for the assessment of vehicles with alternative types of fuels as well as different types of drive train, such as electric, hybrid and fuel cell vehicles. A simplified life cycle assessment following a well-to-wheel approach is used to compare the methodologies. Total emissions involve oil extraction, transport and refinery, fuel distribution and electricity generation and distribution as well as tailpipe emissions from the use phase.</p> <p>Different types of pollution such as acid rain, photochemical air pollution, noise pollution and global warming are examined and their impact on numerous receptors such as ecosystems, buildings and human beings (cancer, respiratory diseases, etc.) are investigated. Examples illustrate both methodologies and sensitivity analysis is used to examine the robustness of the systems.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Tecnologias veiculares: veículos elétricos, híbridos e fuel cell	A Medidas tecnológicas	Bélgica
	B Medidas de planejamento	
	C Medidas regulatórias	
2 Combustíveis alternativos: Gás natural Eletricidade	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Eco-efficiency management program (EEMP)—a model for road fleet operation	2004
Resumo		
<p>Fuel consumption has always been a matter of economic concern in road fleet management, giving rise to many initiatives aimed at fostering more efficient energy use. The increasingly awareness of environmental problems now requires these programs to include environmental aspects. A structured Eco-efficiency Management Program (EEMP) is proposed for road fleet operation, taking into account the traditional approach that strives to minimise fuel consumption as well as wider economic and environmental aspects.</p> <p>The EEMP has its potential evaluated in a case study undertaken for INFRAERO, Brazilian's airport authority, on the operation of its road fleet supporting aircraft ground operations at Rio de Janeiro International Airport. The paper looks at EEMP's implementation by identifying the program's phases, its participants and their competencies, eco-efficiency indicators, and performance targets.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Programa de gestão e melhoria da eficiência energética (gestão e operação de frota)	A Medidas tecnológicas	Rio de Janeiro, Brasil
	B Medidas de planejamento	
	C Medidas regulatórias	
2	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
3	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment		
Informações documentais			
Título	Air quality and the environmental transport policy discourse in Oxford	2004	
Resumo			
<p>The emergence of poor air quality as a major urban transport problem is considered through the case of Oxford (UK). The relevance of the Oxford policy approach for air quality management is appraised. The level of oxides of nitrogen emitted from large diesel-powered vehicles, most notably buses, emerges as a particular public health problem; the Achilles' heel of a successful record in promoting public transport use and traffic restraint. It is concluded that similar problems may affect bus-centred transport strategies in other urban areas, and that a change of bus technology is the necessary mitigation measure. The findings confirm the importance of ensuring that sustainable transport strategies are fully holistic and integrated in their policy goals and outcomes.</p>			
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas	
1	Tecnologias veiculares: características de ônibus	A Medidas tecnológicas	Oxford, Reino Unido
		B Medidas de planejamento	
2	Padrões e limites de emissões	C Medidas regulatórias	
3	Transporte público	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
4		E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment		
Informações documentais			
Título	What is at the end of the road? Understanding discontinuities of on-street bicycle lanes in urban settings	2005	
Resumo			
<p>Demarcating on-street bicycle facilities is often mentioned as an important strategy to encourage increased bicycle safety and bicycle travel. However, little if any literature has focused on instances where separate on-street bicycle facilities end. This paper better understands the severity of such instances and corresponding physical characteristics. We identify 30 discontinuities of on-street bicycle lanes in Minneapolis, Minnesota, and collect primary data measuring their physical attributes and cyclists' perceptions of the level of comfort while cycling through each. Using multi-variate analysis, the findings suggest that discontinuities ending on the left side of the street, with increased distance of crossing intersections, having parking after the discontinuities, and wider width of the curb lane are statistical elements that contribute to higher levels of discomfort. Such analysis is useful in determining bicyclists' comfort level where discontinuities exist and such methods can be an important part of an overall level of service toolkit for planning on-street bicycle lanes.</p>			
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas	
1	TNM (bicicleta)	A Medidas tecnológicas	Minneapolis, Minnesota, EUA
2	Infra-estrutura cicloviária	B Medidas de planejamento	
3		C Medidas regulatórias	
4		D Medidas economico-fiscais e financeiras	
5		E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Life cycle optimization of ownership costs and emissions reduction in US vehicle retirement decisions	2005
Resumo		
<p>Vehicle scrappage programs have emerged in the US to address the challenge of regional fleets that contain older, often inefficient vehicles with higher emissions and lower fuel economy. These programs provide an incentive for removal of old vehicles from the road before their economic lifetimes have been exhausted. Scrappage programs operate on the assumption that newer vehicles will offer more efficient, less polluting alternatives to older vehicles. Little attention, however, has been given to the additional energy and emissions burdens associated with the manufacture of the replacement vehicles. This paper considers the optimal intervals for vehicle replacement over a 36-year period that minimize life cycle economic and emissions burdens. Comparisons are made between the optimal product replacement intervals based on explicit private costs, estimated pollution damage costs, carbon dioxide emissions, energy use, and criteria air pollutant emissions. The results show that private costs of vehicle ownership favor long replacement intervals (in the range of 17–19 years), while short replacement intervals support minimization of criteria air pollutants such as CO (3–6 year intervals), NO_x (5–7 year intervals), and NMHC (6–9 year intervals). Longer ownership periods (18 year intervals), however, provide minimum life cycle CO₂ emissions and energy use. When damage cost factors are used to estimate the external costs of pollution to society, intermediate replacement intervals (10–14 year) are favored.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Renovação da frota de veículos	A Medidas tecnológicas	EUA
2	B Medidas de planejamento	
3	C Medidas regulatórias	
4	D Medidas econômico-fiscais e financeiras	
5	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Enhancing the effects of the Brazilian program to reduce atmospheric pollutant emissions from vehicles	2005
Resumo		
<p>This article analyzes the potential for reducing vehicle atmospheric pollutant emissions as a result of the implementation of Accelerated Vehicle Retirement and Vehicle Inspection and Maintenance Programs. Application of both programs, together and individually, is simulated for the period 2003–2010, targeting the light-duty vehicles of the largest Brazilian urban agglomeration. This article also quantifies the impact of implementing the Brazilian Motor Vehicle Air Pollution Control Program (PROCONVE) on the emissions. Results of simulations indicate that these programs can contribute significantly to the reduction of vehicle emissions.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Renovação da frota de veículos	A Medidas tecnológicas	Brasil
2 Inspeção e manutenção veicular	B Medidas de planejamento	
3 PROCONVE	C Medidas regulatórias	
4	D Medidas econômico-fiscais e financeiras	
5	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	What if you live in the wrong neighborhood? The impact of residential neighborhood type dissonance on distance traveled	2005
Resumo		
<p>While urban form in general and density in particular are believed by many to significantly influence travel behavior, various recent studies have argued that the true determinants of travel patterns are attitudes rather than land use characteristics. This research builds on this notion and investigates to what extent a lack of congruence between physical neighborhood structure and preferences regarding land use near one's home location (termed 'residential neighborhood type dissonance' or mismatch) affect distance traveled overall and by mode.</p> <p>A conceptual model is described in which the relationship between neighborhood type dissonance and distance traveled is embedded in a wider set of individual and household choices, and tobit models of the influence of neighborhood type mismatch are presented. The results suggest that neighborhood type mismatch should be taken into account in future research as well as in policies attempting to modify travel behavior through land use regulations.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Zoneamento (áreas residenciais)	A Medidas tecnológicas	San Francisco, EUA
2	B Medidas de planejamento	
3	C Medidas regulatórias	
4	D Medidas econômico-fiscais e financeiras	
5	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Cycling and the built environment, a US perspective	2005
Resumo		
<p>This disaggregate cross-sectional study uses primary data on the cycling behavior of 608 randomly sampled respondents in urbanized King County, Washington, and objective parcel-level GIS measures of land use and infrastructure conditions. Binary logit model findings provide new insights on who bicycles, and on perceived and actual built environmental conditions associated with the likelihood of cycling in neighborhoods, controlling for socio-demographic variables. A high 21% of the respondents report cycling at least once a week in their neighborhood, more often for recreation or exercise than for transportation. Cycling is more popular among male, younger adults, transit users, and those who are physically active and in good health. Both perceived and objective environmental conditions contribute to the likelihood of cycling. Proximity to trails and the presence of agglomerations of offices, clinics/hospitals, and fast food restaurants, measured objectively, are significant environmental variables.</p> <p>Previously researched correlates of cycling, such as the presence of bicycle lanes, traffic speed and volume, slope, block size, and the presence of parks, are found insignificant when objectively measured. A non-linear relationship is found between the odds of cycling and the perception of traffic problems and automobile-oriented facilities. Overall, cycling is only moderately associated with the neighborhood environment. It appears to be an individual choice that is independent from environmental support. This finding likely reflects the limited bicycle infrastructure in the sample frame—an unfortunate condition found in most US metropolitan regions. Policy and intervention programs could increase cycling by improving both actual and perceived environmental conditions.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 TNM (bicicleta)	A Medidas tecnológicas	King County, Washington, EUA
2 Infra-estrutura cicloviária	B Medidas de planejamento	
3 Densidade	C Medidas regulatórias	
4 Uso do solo misto	D Medidas econômico-fiscais e financeiras	
5	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Influence of street characteristics, driver category and car performance on urban driving patterns	2005
Resumo		
<p>Driving patterns (i.e., speed, acceleration and choice of gears) influence exhaust emissions and fuel consumption. The aim here is to obtain a better understanding of the variables that affect driving patterns, by determining the extent they are influenced by street characteristics and/or driver-car categories. A data set of over 14,000 driving patterns registered in actual traffic is used. The relationship between driving patterns and recorded variables is analysed. The most complete effect is found for the variables describing the street environment: occurrence and density of junctions controlled by traffic lights, speed limit, street function and type of neighbourhood.</p> <p>A fairly large effect is found for car performance, expressed in terms of the power-to-mass ratio. For elderly drivers, the average speed systematically decreases for all street types and stop time systematically increases on arterials. The results have implications for the assessment of environmental effects through appropriate street categorisation in emission models, as well as the possible reduction of environmental effects through better traffic planning and management, driver education and car design.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Tecnologias veiculares: características (<i>design</i>)	A Medidas tecnológicas	Lund, Suécia
	B Medidas de planeamento	
2 Gestão de tráfego	C Medidas regulatórias	
3 Condução racional (<i>eco-driving</i>)	D Medidas económico-fiscais e financeiras	
4	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Transport, urban design, and physical activity: an evidence-based update	2005
Resumo		
<p>The urban environment and modes of transport are increasingly being linked to physical activity participation and population health outcomes. Much of the research has been based on either health or urban design paradigms, rather than from collaborative approaches. Previous health reviews in the urban design area have been constrained to perceptions of the neighborhood or walking behaviors, consequently limiting the understanding of built environment influences on physical activity modalities. This review focuses on existing evidence surrounding various urban design factors and physical activity behaviors. Based on the available evidence, fostering suitable urban environments is critical to sustaining physical activity behaviors. In turn, these environments will provide part of the solution to improving population health outcomes.</p> <p>Key urban design features attributable to transport-related physical activity are density, subdivision age, street connectivity, and mixed land use. Future directions for research include consistent use of transport and health measurement tools, an enhanced understanding of traffic calming measures, and further collaborative work between the health, transport, and urban design sectors. Presenting these findings to transport and urban design audiences may influence future practice, thereby increasing the sustainability of health-related physical activity at the population level.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 TNM	A Medidas tecnológicas	
2 Densidade	B Medidas de planeamento	
3 Uso do solo misto	C Medidas regulatórias	
4 Conectividade viária	D Medidas económico-fiscais e financeiras	
5 <i>Traffic calming</i>	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	The ecological footprints of fuels	2005
Resumo		
<p>This article discusses the use of alternative fuels in the development of the environmentally friendly car and the promotion of sustainable mobility. Based on well-to-wheel analyses and ecological footprint assessments, this article confirms that the environmentally friendly car truly exists. There is substantial potential for reducing the ecological footprint within a decade by using both new and conventional technologies and alternative fuels. In the best-case scenario, a 75% reduction of the ecological footprint would be possible. However, promoting sustainable mobility requires more than just a strategy to develop the environmentally friendly car—it also requires a substitution strategy to encourage new means of transportation and a reduction strategy to reduce the growth of transport. Therefore, only a combination of these three strategies is compatible with long-term sustainability requirements.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1	Combustíveis alternativos:	A Medidas tecnológicas
	hidrogênio	B Medidas de planejamento
	gás natural	C Medidas regulatórias
	biocombustíveis	D Medidas econômico-fiscais e financeiras
2	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Reducing family car-use by providing travel advice or requesting behavioral plans: An experimental analysis of travel feedback programs	2005
Resumo		
<p>A field experiment was conducted to look at the effectiveness of a travel feedback program aimed at reducing family car-use. The experiment focused on a travel feedback program that urged participants to make behavioral plans, and compared it to a program that provided individualized information. The results are used to discuss the psychological process of behavioral modification, theoretically effective interventions, and policy implications for implementing effective travel feedback programs.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1	Programas educativos	Sapporo, Japão
2		
3		
4		
5	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment		
Informações documentais			
Título	An exploratory study of the impact of common land-use policies on air quality		2005
Resumo			
<p>An exploratory simulation model is developed to examine the effects of land-use policies on transportation activities and vehicle emission. It is assumed individuals choose to live among 3 zones in each of two neighboring cities and commute to work by auto. Residential choice is assumed to be the result of optimizing transportation and housing costs. Vehicle emissions are modeled as a function of each city's population, trip length and route capacity. Three scenarios are constructed to investigate the combined effects of land-use policies and other common policies such as rent control and control of land supply measures on changes in vehicle emissions. The results indicate that mixing residential and business uses in one city may result in residential price increases, and thus displace incumbent residents to a neighboring city. The displacement may create a net increase in vehicle emissions if the new route to work is more congestion-prone and has lower capacity than the old route.</p> <p>Displacement, and hence vehicle emissions tend to increase when the price responsiveness of residential demands in both neighboring cities are comparable. We also examine the impacts from two other common policies such as rent subsidies programs and control of land supply. It is found that these policies, if implemented together with land-use policies may exacerbate the displacement of residents to other housing markets. In light of the results, it is important for the policy makers to take into account of residential mobility in evaluating the effectiveness of any land-use policy aimed at reducing vehicle emissions.</p>			
Medidas abordadas		Classificação	Áreas geográficas estudadas
1	Zoneamento (áreas residenciais)	A Medidas tecnológicas	California, EUA
2		B Medidas de planejamento	
3		C Medidas regulatórias	
4		D Medidas economico-fiscais e financeiras	
5		E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment		
Informações documentais			
Título	Non-motorized commuting in the US		2005
Resumo			
<p>Non-motorized forms of commuting include bicycling, walking to work and working at home and have the potential for reducing environmental damage. These non-motorized modes are analyzed empirically using US journey to work data. Higher salary income and more expensive housing are associated with greater propensity to work at home, but lower propensity to walk or bicycle. College education is in several cases associated with greater propensity to use non-motorized modes. There are sharp differences in the likelihood of using non-motorized modes across the sub-regions within the metropolitan area. Car ownership, race, gender, and various locational and neighborhood features are shown to affect modal choices regarding non-motorized alternatives, in comparison with car commuting.</p>			
Medidas abordadas		Classificação	Áreas geográficas estudadas
1	Transporte não-motorizado	A Medidas tecnológicas	EUA
2		B Medidas de planejamento	
3		C Medidas regulatórias	
4		D Medidas economico-fiscais e financeiras	
5		E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Correlation or causality between the built environment and travel behavior? Evidence from Northern California	2005
Resumo		
<p>The sprawling patterns of land development common to metropolitan areas of the US have been blamed for high levels of automobile travel, and thus for air quality problems. In response, smart growth programs—designed to counter sprawl—have gained popularity in the US. Studies show that, all else equal, residents of neighborhoods with higher levels of density, land-use mix, transit accessibility, and pedestrian friendliness drive less than residents of neighborhoods with lower levels of these characteristics. These studies have shed little light, however, on the underlying direction of causality—in particular, whether neighborhood design influences travel behavior or whether travel preferences influence the choice of neighborhood. The evidence thus leaves a key question largely unanswered: if cities use land use policies to bring residents closer to destinations and provide viable alternatives to driving, will people drive less and thereby reduce emissions?</p> <p>Here a quasi-longitudinal design is used to investigate the relationship between neighborhood characteristics and travel behavior while taking into account the role of travel preferences and neighborhood preferences in explaining this relationship. A multivariate analysis of cross-sectional data shows that differences in travel behavior between suburban and traditional neighborhoods are largely explained by attitudes. However, a quasi-longitudinal analysis of changes in travel behavior and changes in the built environment shows significant associations, even when attitudes have been accounted for, providing support for a causal relationship.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Smart Growth	A Medidas tecnológicas	California, EUA
2 Transit oriented development-TOD	B Medidas de planejamento	
3 Neotraditional Development	C Medidas regulatórias	
4 Densidade	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
5 Uso do solo misto	E Medidas de informação e comunicação	
6 Conectividade viária		
7 Acessibilidade ao transp. público		
8 Transporte público		

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	The effects of ozone action day public advisories on train ridership in Chicago	2005
Resumo		
<p>Ground level ozone is a criteria pollutant that is significantly affected by transportation patterns. Ozone action day advisories represent one type of voluntary ozone-abating program operating in urban areas where ozone pollution is concentrated. When forecasts predict that ground level ozone will exceed healthy levels, public advisories urge citizens to voluntarily choose public transportation as a means of eliminating automobile trips and reducing mobile emissions. To obtain credit for emission reductions spurred by voluntary programs, states must provide verifiable reduction estimates. This paper applies a fixed effects regression model to a panel of hourly Chicago Transit Authority train ridership data to evaluate the potential effects of Ozone Action Day advisories in Chicago from 2002 to 2003.</p> <p>Findings show that while the overall effect of ozone action days on ridership is not significant, there are statistically significant changes in hourly ridership patterns that indicate a more complex relationship between the public advisories and travel behavior.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Ozone Action Day	A Medidas tecnológicas	Chicago, EUA
2 Programa voluntário	B Medidas de planejamento	
3	C Medidas regulatórias	
4	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
5	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment		
Informações documentais			
Título	Vehicle characteristics and emissions: Logit and regression analyses of I/M data from Massachusetts, Maryland, and Illinois	2006	
Resumo			
<p>This research extends earlier studies on the relationships between vehicular emissions and characteristics, with a particular focus on the effects of fuel economy, vehicle make and maintenance, and seasonal factors, on emissions of carbon monoxide, hydrocarbons, and nitrogen oxides. Nearly 4 million records of data derived from the 2001 inspection and maintenance (I/M) programs in Illinois, Maryland, and Massachusetts, are used to estimate logit models of test failures and regression models of vehicle emissions. Vehicle age, fuel economy, mileage, engine characteristics, weight, make, general maintenance, and time of year are found to be strong determinants of emissions and test failure rates. The emission models estimated with the Massachusetts data show broad variations in the effects of the independent variables across makes, for both cars and trucks.</p>			
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas	
1	Tecnologias veiculares: características dos veículos	A Medidas tecnológicas B Medidas de planejamento	Massachusetts, EUA Maryland, EUA
2	Inspeção e manutenção veicular	C Medidas regulatórias	Illinois, EUA
3		D Medidas economico-fiscais e financeiras	
4		E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment		
Informações documentais			
Título	Flow improvements and vehicle emissions: Effects of trip generation and emission control technology	2006	
Resumo			
<p>This paper examines whether road schemes that increase the availability of road space or which smooth the flow of traffic result in increased vehicle pollution. Economic theory indicates that increases in road space and the consequent decreases in travel time will tend to increase total vehicular travel, an effect known as induced travel. The net impacts on vehicle pollution have largely been a matter of conjecture with some arguing that policies to reduce congestion (by adding more road space) will reduce pollution by smoothing the flow of traffic and reducing stop and go traffic, while others argue that induced traffic will overwhelm this effect. This paper uses a micro-simulation model (VISSIM), integrated with a modal emissions model (CMEM), to evaluate the overall strategic policy question of how changes in available road capacity affects vehicle emissions.</p> <p>The analysis examines alternative vehicle fleets, ranging from a fleet with no emission control technology to relatively clean Tier 1 vehicles. Results show emission break-even points for CO, HC, NOx, fuel consumption and CO2. Increased traffic is found to quickly diminish any initial emission reduction benefits.</p>			
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas	
1	Características da rede viária: adição de espaço viário	A Medidas tecnológicas B Medidas de planejamento	
2		C Medidas regulatórias	
3		D Medidas economico-fiscais e financeiras	
4		E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment		
Informações documentais			
Título	Investigating the sustainability of lignocellulose-derived fuels for light-duty vehicles	2006	
Resumo			
<p>The paper compares selected life cycle-based (well-to-wheel) studies of fuel/propulsion alternatives for light-duty vehicles with a focus on lignocellulose-derived fuels (hydrogen, Fischer Tropsch liquids, and ethanol). Inter- and intra-study comparisons are completed and analyses are conducted to account for the variability due to differing assumptions surrounding energy accounting and vehicle characteristics. For lignocellulose-derived fuels used in relevant propulsion systems, life cycle greenhouse gas emissions are on average 96% lower for hydrogen, 91% lower for Fischer Tropsch liquids and 86% lower for ethanol as compared to the reference gasoline pathway.</p> <p>Key issues found to impact study results are assumptions regarding feedstock characteristics, vehicle propulsion system efficiency, land use changes and associated carbon sequestration, nitrous oxide emissions due to agricultural practices, co-product allocation, energy accounting practices, and expected progress on commercial-scale fuel production processes and associated infrastructure.</p>			
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas	
1	Combustíveis alternativos: Hidrogênio Fischer Tropsch Liquids (FTL) Etanol	A Medidas tecnológicas B Medidas de planejamento C Medidas regulatórias D Medidas econômico-fiscais e financeiras	
2		E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment		
Informações documentais			
Título	Neighborhood design and vehicle type choice: Evidence from Northern California	2006	
Resumo			
<p>Previous studies have found that suburban development is associated with the unbalanced choice of light duty trucks. The specific aspects of the built environment that influence vehicle choice, however, have not been well-established. Further, these studies have not shed much light on the underlying direction of causality: whether neighborhood designs themselves, as opposed to preferences for neighborhood characteristics or attitudes towards travel, more strongly influence individuals' decisions regarding vehicle type. Using a sample from Northern California, this study investigated the relationship between neighborhood design and vehicle type choice, controlling for residential self-selection. Correlation analyses showed that neighborhood design has a strong association with vehicle type choice.</p> <p>Specifically, traditional neighborhood designs are correlated with the choice of passenger cars, while suburban designs are associated with the choice of light duty trucks. The nested logit model suggests that sociodemographic and attitudinal factors play an important role, and that an outdoor spaciousness measure (based on perceptions of yard sizes and off-street parking availability) and commute distance also impact vehicle type choice after controlling for those other influences. This study, therefore, supports the premise that land use policies have at least some potential to reduce the choice of light duty trucks, thereby reducing emissions.</p>			
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas	
1	Estratégias de desenho urbano	A Medidas tecnológicas	California, EUA
2	Neotraditional Development	B Medidas de planejamento	
3		C Medidas regulatórias	
4		D Medidas econômico-fiscais e financeiras	
5		E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment		
Informações documentais			
Título	A retail and lifecycle cost analysis of hybrid electric vehicles	2006	
Resumo			
<p>This paper analyzes the manufacturing costs, retail prices, and lifecycle costs of five hybrid gasoline-electric vehicle types in high-volume production. Updating and major modifications are made to a detailed motor vehicle retail and lifecycle cost spreadsheet model that had previously been used to analyze the costs of conventional vehicles, electric-drive vehicles, and other alternative-fuel vehicles. This cost model is combined with a hybrid vehicle design and performance analysis using the ADVISOR vehicle simulation model. Five hybrid vehicle designs were examined for each vehicle type, for a total of 25 hybrid vehicle cases and a set of five baseline gasoline vehicles for comparison.</p> <p>It is found under various assumptions that combining the advanced package of vehicle improvements with mild vehicle hybridization provides the least-cost the hybrid vehicle option, with lifecycle costs very close to those of the baseline vehicles even using the relatively low historical gasoline price of \$1.46 per gallon. However, with recent higher gasoline prices than many of the more fuel efficient, but costlier, hybrid vehicle designs become competitive from a lifecycle cost perspective.</p>			
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas	
1	Tecnologias veiculares: veiculos hibridos	A Medidas tecnológicas	EUA
		B Medidas de planejamento	
2	Tecnologias veiculares: características (redução de peso)	C Medidas regulatórias	
		D Medidas economico-fiscais e financeiras	
3		E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment		
Informações documentais			
Título	The 3Ds + R: Quantifying land use and urban form correlates of walking	2006	
Resumo			
<p>This paper focuses on objectively measured and individually observable micro-scale environmental variables. The process consists of initial variable screening, variable grouping and selection, variable prioritization, and statistical modeling. Using this method, small subset of correlates is isolated to be strongly associated with walking, that are grouped as destinations, distance, density, and route: the 3Ds + R. Distance measures to routine daily destinations are shown to be simple and effective alternatives to complicated composite measures often used to capture land use mix and street connectivity. The 3Ds + R can serve as the core constructs to quantify neighborhood walkability, and as practical targets for policies and interventions aimed at promoting walkable communities.</p>			
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas	
1	TNM (pedestre)	A Medidas tecnológicas	King County, Washington
2	Caminhabilidade urbana	B Medidas de planejamento	EUA
3	Densidade	C Medidas regulatórias	
4	Uso do solo misto	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
5	Conectividade viária	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Internalizing emission externality on road networks	2006
Resumo		
<p>This paper addresses issues relevant to internalizing traffic emission externality on road networks with fixed travel demands. In addition to marginal social cost pricing (MSC) congestion pricing schemes are considered that yield a traffic flow distribution with minimum total travel time as first-best. We give a counterexample showing that MSC and other first-best congestion pricing schemes do not necessarily lead to less traffic emissions. Without using any subsidy, we indicate that there always exists a charging scheme that induces a traffic flow distribution with minimum emissions. We also provide a bound on the percent reduction in traffic emissions achievable by any charging scheme, and then offer methods for computing charges in a manner that allows decision makers to trade-off between two conflicting objectives, alleviating congestion versus reducing traffic emissions.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Taxação de congestionamentos	A Medidas tecnológicas	
2	B Medidas de planejamento	
3	C Medidas regulatórias	
4	D Medidas econômico-fiscais e financeiras	
5	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Characterizing neighborhood pedestrian environments with secondary data	2006
Resumo		
<p>Commonly used measures of the pedestrian environment rely on field data collection and subjective judgments. This study develops objective measures of the pedestrian environment that use secondary data or plans for proposed neighborhoods and still correlate well with accepted subjective measures. Data to estimate these measures, describing network design, sidewalk availability and building accessibility, were collected for a sample of neighborhoods in the Chicago area using both common secondary sources and subjective field surveys. Linear regression was used to estimate judgmental indices with the laboratory data as independent variables. The measures developed can be substituted for subjective field measures to reduce costs with minimal loss in accuracy and to characterize walkability of proposed neighborhood designs.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 TNM (pedestre)	A Medidas tecnológicas	Chicago, EUA
2 Caminhabilidade	B Medidas de planejamento	
3 Acessibilidade	C Medidas regulatórias	
4	D Medidas econômico-fiscais e financeiras	
5	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment			
Informações documentais				
Título	Effect of roundabout operations on pollutant emissions	2006		
Resumo				
<p>This research quantifies the traffic and emission impacts of single lane roundabouts in urban corridors, based on experimental measurements of traffic and using the "Vehicle Specific Power" emission estimation methodology. Experimental data were gathered from single lane roundabouts located in Lisbon (Portugal) and Raleigh (US). Using congestion-specific vehicle speed profiles on the roundabout approaches, the emissions calculation methodology is able to quantify the relationships between vehicle dynamics and emissions. The main contributions are: the characterization of a limited set of synthetic speed profiles that occur at a roundabout approach, the frequency distribution of these profiles based on congestion levels, and the correlation between queue length and the number of stop and go cycles. Two different types of stop and go driving cycles for vehicles joining the queue at a roundabout were identified: short and long.</p>				
Medidas abordadas		Classificação	Áreas geográficas estudadas	
1	Características da rede viária: rotatórias	A	Medidas tecnológicas	Lisboa, Portugal
		B	Medidas de planeamento	Raleigh, EUA
2	Rotatórias (gestão de tráfego)	C	Medidas regulatórias	
3		D	Medidas económico-fiscais e financeiras	
4		E	Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment			
Informações documentais				
Título	The relationship between land use and intrazonal trip making behaviors: Evidence and implications	2006		
Resumo				
<p>This paper addresses the relationship between land use, destination selection, and travel mode choice. Specifically, it focuses on intrazonal trips, a sub-category of trip making where both trip origin and trip destination are contained in the same geographic unit of analysis, using data from the 1994 Household Activity and Travel Diary Survey conducted by Portland Metro. Using multinomial logit and binary logistic models to measure travel mode choice and decision to internalize trips, the evidence supports the conclusions that (1) intrazonal trips characteristics suggest mode choice for these trips might be influenced by urban form, which in turn affects regional trip distribution; (2) there is a threshold effect in the ability of economic diversity/mixed use to alter travel behavior; and (3) greater emphasis to destinations within the area where an individual's home is located needs to be given in trip distribution models.</p>				
Medidas abordadas		Classificação	Áreas geográficas estudadas	
1	Diversidade de usos e serviços	A	Medidas tecnológicas	Portland, EUA
2	Zoneamento (áreas residenciais)	B	Medidas de planeamento	
3		C	Medidas regulatórias	
4		D	Medidas económico-fiscais e financeiras	
5		E	Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Factors affecting consumer assessment of eco-labeled vehicles	2006
Resumo		
<p>A statewide sample of Maine registered vehicle owners is used to examine factors that affect their assessments of eco-labeled conventionally fueled passenger vehicles. The study focuses on developing an empirical and theoretical framework with which to model vehicle choice decisions under eco-labeled conditions. Particular attention is paid to how eco-information may affect the two-stage vehicle purchase process. The study builds upon environmental economic and psychology literature in examining the role of personal characteristics such as perceived effectiveness of consumer purchase decisions and perceptions of the eco-labeled products as factors in the vehicle purchase decision. It was found that environmental attributes of an eco-labeled passenger vehicle are significant in the purchase decision. The eco-information is considered in the vehicle purchase decision, but is generally not considered at the class-level decision.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Selos ambientais	A Medidas tecnológicas	Maine, EUA
2 Marketing ambiental	B Medidas de planejamento	
3	C Medidas regulatórias	
4	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
5	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Travel and the social environment: Evidence from Alameda County, California	2007
Resumo		
<p>The relationship between travel and the environment has been the subject of much study but the focus has mainly been on the physical and built environment. This ignores a large body of research in sociology showing that social processes are spatially embedded and affect individual behavior. This analysis asks whether the neighborhood social environment – in addition to the built environment – influences children's decision to walk to school in Alameda County, California. The results show that social factors, particularly neighborhood cohesion, do influence the decision to walk particularly when children face trips of less than 1.6 km. These findings provide initial evidence for transportation analysts to broaden their definition of the environment to include social factors.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 TNM (pedestre)	A Medidas tecnológicas	Alameda County, California, EUA
2 Comportamento individual	B Medidas de planejamento	
3	C Medidas regulatórias	
4	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
5	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment		
Informações documentais			
Título	Communication with non-drivers for promoting long-term pro-environmental travel behaviour	2007	
Resumo			
<p>The decision whether to obtain a driving license has a substantial effect on a person's travel behaviour for the rest of his/her life and on lifetime CO2 emissions. In heavily motorized societies, non-drivers often decide to obtain a driving license simply because others one, and with little unawareness of the negative aspects of automobile use. It is hypothesized that providing non-drivers with better information would influence their choice on whether to obtain a license. To obtain objective information, a field experiment was conducted followed by a survey. When information about the risks, costs, and enjoyment of automobile use was made available, it affected a person's attitude toward life using an automobile. This information also influenced whether respondents possessed a driving license 18 months after the experiment.</p>			
Medidas abordadas		Classificação	Áreas geográficas estudadas
1	Informações estratégicas	A Medidas tecnológicas	Kyoto, Japão
2	Mudança comportamental	B Medidas de planejamento	
3		C Medidas regulatórias	
4		D Medidas economico-fiscais e financeiras	
5		E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment		
Informações documentais			
Título	A tool to optimize the initial distribution of hydrogen filling stations	2007	
Resumo			
<p>An important barrier towards the introduction of fuel cell vehicles running on hydrogen is the lack of widespread refueling infrastructure. The niche of buses for public transport, taxis and deliverers with a local application area might not be large enough to generate the reductions of fuel cell vehicle costs that are necessary for a general technology switch. Thus, fuel availability at trunk roads probably plays a crucial role in generating demand for these also from private consumers. In this paper, we assume that consumers are more likely to consider buying a fuel cell vehicle the more frequently they are exposed to hydrogen refueling opportunities on long distant trips. We introduce a tool to test different small-scale initial distributions of hydrogen outlets within the German trunk road system for their potential success to generate a large-scale adoption of fuel cell vehicles.</p> <p>The tool makes use of agent-based trip modeling and geographic information system supported spatial modeling. We demonstrate its potentials by testing a ring shaped distribution of hydrogen outlets at highway filling stations. We find that the structure of an optimized initial distribution of filling stations depends on what drivers consider a sufficiently small distance between refueling opportunities.</p>			
Medidas abordadas		Classificação	Áreas geográficas estudadas
1	Tecnologias veiculares: veículos <i>fuel cell</i>	A Medidas tecnológicas	Alemanha
		B Medidas de planejamento	
2	Combustíveis alternativos (H2)	C Medidas regulatórias	
3	Infra-estrutura de distribuição e abastecimento de H2	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
		E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	The impact of rush hour traffic and mix on the ozone weekend effect in southern California	2007
Resumo		
<p>The ozone weekend effect refers to the counterintuitive observations showing weekend ozone concentrations frequently to be higher than or comparable to those observed on weekdays. Ozone dynamics are closely linked to the timing, magnitude and fleet mix of transportation activities, primary sources of ozone precursor emissions. To examine the effects of traffic activity on the ozone weekend effect, a statistical analysis was conducted of the weekly patterns of time dependent light-duty vehicle and heavy-duty truck volumes observed at 27 weigh-in-motion stations in southern California. The results show statistically significant variations in traffic flows by day of week, by vehicle type, and by location with respect to the Los Angeles metropolitan area. These variations in traffic, when converted to variations in running exhaust emissions, tend to support four of the seven California Air Resources Board's ozone weekend effect hypotheses.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Ozone Weekend	A Medidas tecnológicas	Los Angeles, California, EUA
2 Programa voluntário	B Medidas de planejamento	
3	C Medidas regulatórias	
4	D Medidas econômico-fiscais e financeiras	
5	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	An optimal location choice model for recreation-oriented scooter recharge stations	2007
Resumo		
<p>To minimize air pollution from scooters in Taiwan, the government has promoted electric scooters. However, their range limits these vehicles and the establishment of recharge facilities is important for fostering their use. Short distance recreational trips are the most common use for electric scooters, because their limited. Locating recharging stations is thus important if their use is to be widened. A model is developed and the locations of recharging stations determined using an integer program with a case study offering validation. Sensitivity analyses is performed seeking the minimum recharge time and the length of stay at each site. It is found that the speedy charge method for recharging the battery would significantly reduce the number of recharge stations.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Tecnologias veiculares: motocicletas elétricas	A Medidas tecnológicas	Taiwan
	B Medidas de planejamento	
2 Combustíveis alternativos: eletricidade	C Medidas regulatórias	
	D Medidas econômico-fiscais e financeiras	
3 Infra-estrutura de abastecimento	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Economic costs and environmental impacts of alternative fuel vehicle fleets in local government: An interim assessment of a voluntary ten-year fleet conversion plan	2007
Resumo		
<p>Vehicle fleets are widely viewed by policy makers as attractive first markets for introduction of alternative fuel technologies. Although, it is essential to understand the environmental benefits and economic challenges involved in fleet conversion, the literature provides little understanding of the implementation issues associated with alternative fuel vehicles. This paper examines the cost effectiveness and environmental impact of the conversion of a 180 plus vehicle fleet to alternative fuel vehicle technologies by a public organization at the mid-point of the project implementation. Using multi-year micro data on fuel usage, operational and capital expenditures, mileage and emissions, the paper examines conversion costs and infrastructure investments required, extent of user adoption, and emissions reductions achieved. Results are discussed in terms of their implications for managerial practice in local government fleet agencies and for future research.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Renovação da frota de veículos	A Medidas tecnológicas	Illinois, EUA
2 Tecnologias veiculares: características da frota	B Medidas de planejamento	
	C Medidas regulatórias	
3 Combustíveis alternativos: biodiesel; etanol; GLP e gás natural	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
	E Medidas de informação e comunicação	
4 Infra-estrutura de distribuição e abastecimento de combustível		

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Telecommuting and environmental policy: Lessons from the ecommute program	2007
Resumo		
<p>In 1999 the National Air Quality and Telecommuting Act established pilot telecommuting programs (ecommute) in five major US metropolitan areas. The major goal of the ecommute program was to examine whether a particular type of economic incentive, tradable emissions credits from telecommuting, represents a viable strategy for reducing vehicle miles traveled and improving air quality. A context is established for evaluating whether the envisioned trading scheme represents a feasible approach to reducing mobile source emissions and promoting telecommuting and a review of the limited experience with mobile source emissions trading programs is provided. Using two-and-one-half years of data collected in the ecommute program, telecommuting frequency, mode choice, and emissions reductions are examined.</p> <p>It is found that from a regulatory perspective, the most substantial drawback to such a program is its questionable environmental integrity, resulting from difficulties in designing sufficiently rigorous quantification protocols to accurately measure the emissions reductions from telecommuting. Such a program is not likely to be cost-effective because the emissions reductions from a single telecommuter are very small.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Telecommuting	A Medidas tecnológicas	EUA
2 Incentivos econômicos	B Medidas de planejamento	
3 Créditos de emissões	C Medidas regulatórias	
4	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
5	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment		
Informações documentais			
Título	Emissions of demand responsive services as an alternative to conventional transit systems		2007
Resumo			
<p>The environmental performance of public transport plays a key role in improving air quality in urban areas. An important way of improving existing transit services is to use innovative propulsive systems; however, this needs considerable financial resources that are not always available. Here we assess how the organizational form of the transit system may impact the environment relying on a new methodology that permits comparisons in terms of distance traveled between a traditional fixed-route and a demand responsive transit service. We apply an emission model to find the least polluting transit system under a broad range of scenarios with different road networks, service quality levels and demand densities. Results indicate that demand responsive transit services minimize emissions for high quality service level and low demand density scenarios.</p> <p>Furthermore, the possibility of employing smaller vans with lower emission factors guarantees additional substantial benefits in terms of atmospheric pollution for demand responsive transit services, thereby giving them a competitive advantage in virtually every case.</p>			
Medidas abordadas		Classificação	Áreas geográficas estudadas
1	Sistemas de transporte público	A Medidas tecnológicas	Turin, Itália
2	Rotas e serviços flexíveis	B Medidas de planejamento	
3	Ridesharing (gestão de tráfego)	C Medidas regulatórias	
4		D Medidas economico-fiscais e financeiras	
5		E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment		
Informações documentais			
Título	Urban form correlates of pedestrian travel in youth: Differences by gender, race-ethnicity and household attributes		2007
Resumo			
<p>This paper looks at pedestrian travel in Atlanta by US youths aged 5–18 years. Relationships between five urban form variables and walking in specific demographic subgroups are assessed using stratified logistic models and controlling for participant demographics. All five urban form and recreation measures were related to walking among whites, but only land use mix and access to recreation spaces were significantly related to walking in non-whites. There were more significant urban form physical activity associations in high-income than in low-income households. More urban form variables were related to walking in households with 3 or more cars than in households with no cars. Living in mixed use-areas and having access to recreational space were related to youth walking for transport in 11 of 13 population subgroups studied.</p>			
Medidas abordadas		Classificação	Áreas geográficas estudadas
1	TNM (pedestre)	A Medidas tecnológicas	Atlanta, EUA
2	Estratégias de desenho urbano	B Medidas de planejamento	
3	Uso do solo misto	C Medidas regulatórias	
4	Acessibilidade a espaços recreativos e de lazer	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
		E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Comparing real-world fuel consumption for diesel- and hydrogen-fueled transit buses and implication for emissions	2007
Resumo		
<p>This paper explores the influence of key factors such as speed, acceleration, and road grade on fuel consumption for diesel and hydrogen fuel cell buses under real-world operating conditions. A Vehicle Specific Power-based approach is used for modeling fuel consumption for both types of buses. To evaluate the robustness of the modeling approach, Vehicle Specific Power-based modal average fuel consumption rates are compared for diesel buses in the US and Portugal, and for the Portuguese diesel and hydrogen fuel cell buses that operate on the same route. For diesel buses there is similar intra-vehicle variability in fuel consumption using Vehicle Specific Power modes. For the fuel cell bus, the hydrogen fuel consumption rate was found to be less sensitive to Vehicle Specific Power variations and had smaller variability compared to diesel buses. Relative errors between trip fuel consumption estimates and actual fuel use, based upon predictions for a portion of real-world activity data that were not used to calibrate the models, were generally under 10% for all observations. The Vehicle Specific Power-based modeling approach is recommended for further applications as additional data become available. Emission changes based upon substituting hydrogen versus diesel buses are evaluated.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Combustíveis alternativos (H2)	A Medidas tecnológicas	EUA
2 Tecnologias veiculares: ônibus fuel cell	B Medidas de planejamento	Portugal
	C Medidas regulatórias	
3 Infra-estrutura de distribuição e abastecimento de hidrogênio	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Household demand and willingness to pay for clean vehicles	2007
Resumo		
<p>This paper examines the factors and incentives that are most likely to influence households' choice for cleaner vehicles in the metropolitan area of Hamilton, Canada. Data collection is based on experimental design and stated choice methods through an Internet survey. Choice alternatives included a conventional gasoline, a hybrid and an alternative fuelled vehicle. Each option is described by a varying set of vehicle attributes and economic incentives, customized per respondent. Controlling for individual, household and dwelling-location characteristics, parameters of a nested logit model indicates that reduced monetary costs, purchase tax relieves and low emissions rates would encourage households to adopt a cleaner vehicle. On the other hand, incentives such as free parking and permission to drive on high occupancy vehicle lanes with one person in the car were not significant. Furthermore, limited fuel availability is a concern when households considered the adoption of an alternative fuelled vehicle. Finally, willingness-to-pay extra for a cleaner vehicle is computed based on the estimated parameters.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Tecnologias veiculares: veículos híbridos e a gás natural	A Medidas tecnológicas	Hamilton, Canadá
	B Medidas de planejamento	
2 Combustíveis alternativos: gás natural	C Medidas regulatórias	
	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
3 Infra-estrutura de distribuição e abastecimento de combustível	E Medidas de informação e comunicação	
4 Densidade urbana		
5 Diversidade de usos do solo		
6 Isenção de impostos (incentivo)		

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	A stated-preference approach towards assessing a vehicle inspection and maintenance program	2007
Resumo		
<p>A stated-preference approach is used to analyzing responses towards the implementation of a vehicle inspection and maintenance program in Lebanon. A questionnaire-based survey was administered to 160 owners of private autos using a scenario-based approach to look at the choice between centralized and decentralized inspection stations as well as between car repair and payment of an emission fee. Binary-logit models are used to define inspection set-up and repair/fee payment choices. The centralized system with car repair were found to be the more popular options.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Inspeção e manutenção veicular	A Medidas tecnológicas	Libano
2	B Medidas de planejamento	
3	C Medidas regulatórias	
4	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
5	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Training urban bus drivers to promote smart driving: A note on a Greek eco-driving pilot program	2007
Resumo		
<p>Economical, ecological and safe driving (eco-driving) is aimed at reducing fuel consumption, greenhouse gas emissions and accidents. Eco-driving is concerned about driving in a way compatible with modern engine technology: smart, smooth and safe techniques that lead to potential fuel savings of 10–15%. The Centre for Renewable Energy Sources of Greece conducted an eco-driving pilot study in collaboration with the Organization of Urban Transportation of Athens, and the Thermo-Bus Company to assess the effects of changing urban bus drivers' driving style.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Condução racional (eco-driving)	A Medidas tecnológicas	Grécia
2	B Medidas de planejamento	
3	C Medidas regulatórias	
4	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
5	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment		
Informações documentais			
Título	Symbolism in California's early market for hybrid electric vehicles	2007	
Resumo			
<p>This study explores the symbolic meanings being created, appropriated, and communicated by the owners of hybrid electric vehicles. As symbolic meanings are shown to be important to hybrid electric vehicle purchase and use, understanding the meanings, as well as their construction and communication, is essential for policy makers and others hoping to promote these new types of vehicles. Hybrid electric vehicles embody combinations of meanings that were previously unavailable from automobiles. Market observers who fail to recognize this struggle to explain why some people buy hybrid electric vehicles. They may characterize buyers as naïve about calculating payback on fuel economy, or dismiss owners as image-seeking environmentalists. This research belies such simplistic explanations.</p> <p>Through the telling and analysis of buyers' own stories, this study takes a robust approach to understanding the creation and spread of new symbolic meanings in the automotive market. Data were collected in ethnographic interviews with hybrid electric vehicle owners in the California, and analyzed using methods based on semiotic theory. In particular, the study explores how widely recognized social meanings (denotations) are connected to more personal meanings (connotations) and the effect that both types of meanings have on vehicle purchase and use.</p>			
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas	
1	Tecnologias veiculares: veiculos hibridos	A Medidas tecnológicas B Medidas de planejamento	California, EUA
2	Marketing	C Medidas regulatórias	
3		D Medidas economico-fiscais e financeiras	
4		E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment		
Informações documentais			
Título	The implications of school choice on travel behavior and environmental emissions	2007	
Resumo			
<p>We examine the implications of school choice on walkability, school travel mode and overall environmental emissions. In developing this proof-of-concept model we show—and quantify—differences between city-wide schools and their neighborhood school counterpart. Our analysis demonstrates how children attending city-wide schools may have heightened travel distance, greenhouse gas emissions, and exposure to bus fumes. Using available data along with a series of informed assumptions we figure the city-wide school had six times fewer children walking, 4.5 times as many miles traveled, 4.5 times the system cost, and 3–4.5 times the amount of criteria air pollutants and greenhouse gas emissions.</p> <p>By providing bus service, the overall miles traveled (and resulting emissions) decreased 30–40% compared to the scenario without bus service, however system costs were higher for both the neighborhood and city-wide school (no pollution externality costs were factored in).</p>			
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas	
1	Zoneamento (localização de equipamentos urbanos - escolas)	A Medidas tecnológicas B Medidas de planejamento	EUA
2	Expansão dos serviços de transp. público (ônibus)	C Medidas regulatórias D Medidas economico-fiscais e financeiras	
3	Caminhabilidade	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Canada's voluntary agreement on vehicle greenhouse gas emissions: When the details matter	2007
Resumo		
<p>The 2005 voluntary agreement between the automobile industry and Canadian government to reduce greenhouse gas emissions from passenger vehicles is evaluated. We analyze the likely effect of the agreement on emissions, and on use of biofuels and advanced vehicle technologies. We conclude that the impact on emissions could be far less than suggested, possibly even zero, even if automobile companies fully comply. The pros and cons of the Canadian agreement are assessed and compared with other voluntary and mandatory greenhouse gas reduction programs. Some lessons learned include the importance of specific performance metrics to evaluate progress, use of precise baseline measurements and methods, and an appreciation of the asymmetry in information between most governments and the affected industries.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 Programas estatais (padrões de eficiência)	A Medidas tecnológicas	Canadá
	B Medidas de planejamento	
2 Tecnologias veiculares: características dos veículos	C Medidas regulatórias	
	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
3 Combustíveis alternativos: Biocombustíveis	E Medidas de informação e comunicação	
4 Condução racional (<i>eco-driving</i>)		

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment	
Informações documentais		
Título	Extent and correlates of walking in the USA	2007
Resumo		
<p>This paper examines data about walking trips in the US Department of Transportation's 2001 National Household Travel Survey. The paper describes and critiques the methods used in the survey to collect data on walking. Using these data, we summarize the extent of walking, the duration and distance of walk trips, and variations in walking behavior according to geographic and socio-demographic factors. The results show that most Americans do not walk at all, but those who do average close to thirty minutes of walking a day. Walk trips averaged about a half-mile, but the median trip distance was a quarter of a mile. A significant percentage of the time Americans' walk was spent traveling to and from transit trips. Binary logit models are used for examining utility and recreational walk trips and show a positive relationship between walking and population density for both. For recreational trips, this effect shows up at the extreme low and high ends of density. For utility trips, the odds of reporting a walk trip increase with each density category, but the effect is most pronounced at the highest density categories. At the highest densities, a large portion of the effect of density occurs via the intermediary of car ownership. Educational attainment has a strong effect on propensity to take walk trips, for both for utility and recreation. Higher income was associated with fewer utility walk trips but more recreational trips. Asians, Latinos, and blacks were less likely to take utility walk trips than whites, after controlling for income, education, density, and car ownership. The ethnic differences in walking are even larger for recreational trips.</p>		
Medidas abordadas	Classificação	Áreas geográficas estudadas
1 TNM (pedestre)	A Medidas tecnológicas	EUA
2	B Medidas de planejamento	
3	C Medidas regulatórias	
4	D Medidas economico-fiscais e financeiras	
5	E Medidas de informação e comunicação	

Periódico	Transportation Research Part D: Transport and Environment		
Informações documentais			
Título	Assessing the impacts of infrastructural road changes on air quality: A case study	2007	
Resumo			
<p>Air quality (CO, NO, NO₂, NO_x, PM₁₀ and C₂–C₆ hydrocarbons) was assessed in the Irish town of Monasterevin, before and after the location was by-passed with a new national motorway (M7). Prior to the opening of the motorway, transport between the cities of Dublin and Cork was facilitated by the N7 which ran through Monasterevin, leading to frequent congestion. Weekday air quality improved in the town following the opening of the M7 by-pass, with a reduction in ambient concentrations observed for all compounds except ethane and propane. Slight decreases in average weekend concentrations were observed for CO, NO_x, NO, and NO₂.</p>			
Medidas abordadas		Classificação	Áreas geográficas estudadas
1	Características da rede viária: adição de espaço viário	A Medidas tecnológicas	Monasterevin, Irlanda
		B Medidas de planejamento	
2		C Medidas regulatórias	
3		D Medidas economico-fiscais e financeiras	
4		E Medidas de informação e comunicação	

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)