

CENÁRIOS URBANOS E TRAFFIC CALMING

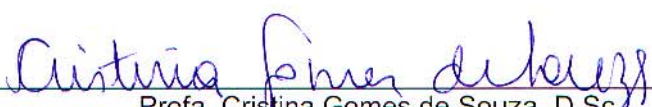
Ricardo Esteves


TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DA COORDENAÇÃO DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.

Aprovada por:


Prof. Carlos Alberto Nunes Cosenza, L.Doc, D.Sc.


Prof. Orlando Nunes Cosenza, D.Sc.


Profa. Cristina Gomes de Souza, D.Sc.


Prof. Edison Dausacker Bidone, Dr.


Prof. Hostílio Xavier Rattón Neto, Dr.


Profa. Lílian Fessler Vaz, D.Sc.


Profa. Luciana Correa do Lago, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

JUNHO DE 2003

ESTEVEES, RICARDO

Cenários Urbanos e *Traffic Calming* [Rio de Janeiro] 2003

XI, 165 p. 29,7 cm (COPPE/UFRJ, D.Sc., Engenharia de Produção, 2003)

Tese - Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE

1. Produção do Ambiente Urbano
2. Urbanismo
3. Planejamento Urbano
4. Planejamento dos Transportes

I. COPPE/UFRJ II. Título (série)

Dedico este trabalho
a todos aqueles que se envolvem
com empenho, afinco e seriedade,
na ampliação da fronteira do conhecimento
e na sua disseminação.

Que eles tenham sempre em mente
que seu objetivo final é a melhoria da qualidade de vida
de toda a sociedade e de cada indivíduo
e que eles nunca tenham que se deparar
com as barreiras da mediocridade.

Também dedico este trabalho aos meus três companheiros que
percorreram comigo esta longa jornada:

Anir, João Ricardo e José Eduardo.

A Oscar Niemeyer, mestre de todos nós arquitetos
por nos ensinar que a beleza é leve
e que ousar é preciso.

A Roberto Freire, velho amigo anarquista,
por me ensinar que sem tesão, não há solução.

... I cross the streets without fear ...
(Caetano Veloso em London, London)

Agradecimentos

Devo a muitas pessoas a conclusão deste trabalho. Não poderia, contudo, deixar de ressaltar algumas cuja presença ao longo desta jornada foi especial e fundamental.

Ao Professor Orlando Cosenza, que num dos momentos mais difíceis da minha vida acadêmica, me estendeu a sua mão e ofereceu seu apoio, me estimulando a que eu não desistisse de perseguir meus sonhos.

Ao Professor Carlos Alberto Cosenza, que desde o início da minha carreira acadêmica, lá pelos idos do início da década de 80, viabilizou institucionalmente a minha Tese de Mestrado, quando muitos achavam que um Engenheiro de Transportes não deveria se preocupar com Aspectos Ambientais e com a Cidade. Agora, mais uma vez, durante esta minha passagem pela Engenharia de Produção, seu apoio foi inestimável para o desenvolvimento e conclusão desta pesquisa.

Ao Professor David Banister, da Bartlett School of Architecture and Planning, University College London, que na fase britânica deste trabalho, me apoiou e estimulou, não apenas no que se refere às pesquisas, mas principalmente pelo estímulo à carreira de pesquisador e professor.

Aos meus colegas, que se dispuseram a participar desta banca, responderam ao questionário e a muitos outros que me ofereceram com generosidade, suas visões críticas, suas sugestões e contribuições, o que possibilitou as necessárias correções de rumo das investigações relacionadas a esta Tese.

A todos os colegas, funcionários docentes, técnicos e administrativos, bem como aos alunos, da COPPE/UFRJ, principalmente dos Programas de Engenharia de Produção, onde esta Tese foi desenvolvida, e do Programa de Engenharia de Transportes, onde sempre procurei oferecer, com seriedade e dedicação, minha capacidade profissional.

Também aos colegas, professores, alunos, técnicos e administrativos da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, que tão bem me receberam de volta e rapidamente me fizeram sentir como parte importante de uma equipe. Aos meus colegas, estudantes das disciplinas pelas quais sou responsável, por me desafiarem, me instigarem e me questionarem, e assim, me incentivarem a prosseguir e melhorar no meu trabalho.

Ao CNPq, pelo apoio financeiro e institucional na fase britânica deste trabalho.

À minha família, por toda a compreensão, paciência e palavras amigas, durante as fases deste trabalho, principalmente nos momentos difíceis.

A todos a minha gratidão e o meu carinho.

Resumo da Tese apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Doutor em Ciências (D.Sc.)

CENÁRIOS URBANOS E *TRAFFIC CALMING*

Ricardo Esteves

Junho/2003

Orientadores: Orlando Nunes Cosenza
Carlos Alberto Nunes Cosenza

Programa: Engenharia de Produção

Este trabalho dedica-se ao estudo da aplicabilidade de técnicas e conceitos conhecidos como *traffic calming* para o tratamento ambiental de áreas urbanas afetadas negativamente pelo tráfego de veículos motorizados. A partir da determinação da necessidade de se racionalizar o consumo de recursos urbanos, principalmente no que se refere à quantidade e à qualidade dos espaços, no contexto da produção de uma cidade sustentável sob todos os aspectos, o trabalho volta-se para os fenômenos de transporte. Através da aplicação de técnicas de conchaves junto a um painel de especialistas, buscou-se determinar os aspectos ambientais mais importantes, que tivessem na operação dos transportes os fatores causadores mais relevantes e que pudessem ser tratados de maneira mais eficaz através da aplicação de técnicas de *traffic calming*.

Abstract of Thesis presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Science (D.Sc.)

URBAN SCENARIOS AND TRAFFIC CALMING

Ricardo Esteves

June/2003

Advisors: Orlando Nunes Cosenza
Carlos Alberto Nunes Cosenza

Department: Production Engineering

This research is focused on the applicability of traffic calming concepts and techniques for the environmental treatment of urban areas affected by the traffic of motorized vehicles. Basing its first assumptions on the necessity of procuring the sustainability on the urban development process, mainly in what concerns to the consumption of surface spaces throughout the cities, both in their quantitative and qualitative dimensions, the research is aimed at the investigation of transport phenomena in the urban environment. Through the application of a qualitative method to a panel formed with experts on transport, urban planning and design, and environmental aspects, and the use of a questionnaire, the research focused at the environmental aspects considered by these experts as being the most important, to which transport is the most relevant agent and that are most likely to be efficiently treated through the application of traffic calming techniques.

ÍNDICE

1. Introdução

1.1 Contexto do Problema.....	1
1.2 Objetivos da Pesquisa.....	3
1.3 Relevância do Trabalho.....	4
1.4 Contribuição Original.....	5
1.5 Estrutura desta Tese.....	6

2. A Questão Ambiental

2.1 Introdução.....	7
2.2 Ambiente e Desenvolvimento.....	8
2.3 Dimensões da Sustentabilidade.....	10
2.4 O Ambiente Urbano.....	13
2.5 Qualidade de Vida.....	17
2.6 Conclusões.....	22

3. Transporte e Ambiente Urbano

3.1 Introdução.....	23
3.2 A Cidade Industrial.....	24
3.3 As Novas Propostas.....	25
3.4 As Megalópolis.....	29
3.5 O Caso Brasileiro.....	30
3.6 Impactos Ambientais dos Transportes.....	35
3.6.1 Emissões Atmosféricas.....	37
3.6.2 Ruídos e Vibrações.....	39
3.6.3 Intrusão Visual.....	40
3.6.4 Ruptura e Segregação Urbana.....	42
3.6.5 Impactos no Uso e Ocupação do Solo.....	42
3.7 Conclusões.....	43

4. *Traffic Calming*

4.1 Introdução.....	47
4.2 Considerações Conceituais.....	49
4.3 Medidas Específicas.....	52
4.4 Alguns Exemplos.....	60
4.5 Efeitos da Utilização da Medida.....	78
4.6 <i>Traffic Calming</i> no Brasil.....	80

4.7 Problemas Relacionados ao uso de <i>Traffic Calming</i>	88
4.8 Conclusões.....	89
5. Metodologia	
5.1 Introdução.....	91
5.2 A Ciência do Planejamento.....	92
5.3 Da Previsão à Prospecção.....	93
5.4 Métodos de Construção de Cenários.....	95
5.5 A Experiência Brasileira.....	97
5.6 O Uso de Especialistas.....	98
5.6.1 Braintorming.....	100
5.6.2 Delphi.....	102
5.7 A Lógica Difusa.....	103
5.8 O Questionário.....	104
5.9 Conclusões.....	108
6. Análise dos Resultados	
6.1 Perfil do Painel.....	110
6.2 <i>Ranking</i> de Aspectos Ambientais.....	114
6.2 Relevância da Participação dos Transportes.....	116
6.4 Primeiro Relacionamento Qualitativo.....	119
6.5 Potencialidades das Técnicas de <i>Traffic Calming</i>	122
6.6 Segundo Relacionamento Qualitativo.....	124
6.7 Correlação entre Aspectos Ambientais e Eventos.....	128
6.8 Classificação dos Efeitos.....	133
6.9 Comentários Finais.....	135
7. Conclusões	
7.1 Considerações Gerais.....	137
7.2 Conclusões da Pesquisa.....	139
7.3 Recomendações.....	142
7.4 Sugestões para Novos Estudos.....	145
Bibliografia	147
Anexo	
Modelo de Questionário Utilizado.....	157

ÍNDICE DE FIGURAS

2.1 Representação Esquemática do Problema Ambiental.....	9
2.2 Representação Esquemática do Problema Ambiental Urbano.....	16
3.1 As Cidades Lineares.....	26
3.2 As Cidades Jardins.....	27
3.3 As Cidades Satélites.....	28

ÍNDICE DE TABELAS

4.1 Dispositivos Principais utilizados na aplicação de <i>Traffic Calming</i>	54
4.2 Efeitos da utilização de <i>Traffic Calming</i>	78
6.1 Distribuição dos Especialistas por Gênero.....	110
6.2 Distribuição dos Especialistas segundo sua formação.....	111
6.3 Distribuição dos Especialistas segundo a área de interesse.....	112
6.4 Distribuição dos Especialistas segundo o conhecimento da técnica (TC).....	112
6.5 Grau de Dificuldade Encontrado.....	113
6.6 Aspectos Ambientais segundo o Grau de Importância Atribuído.....	114
6.7 Aspectos Ambientais segundo a Relevância da Contribuição dos Transp.....	117
6.8 Relacionamento Qualitativo entre as Primeiras Escalas do Questionário.....	120
6.9 Aspectos Ambientais segundo o potencial de utilização da técnica (TC).....	122
6.10 Relacionamento Qualitativo entre as Três Escalas do Questionário.....	126
6.11 Correlação entre Aspectos Ambientais e Eventos de Transportes Urbanos...	129
6.12 Efeitos esperados da aplicação de técnicas de <i>Traffic Calming</i>	134

ÍNDICE DE FOTOS

1. Exemplo de “ <i>woonerf</i> ” em Delft, Holanda.....	50
2. Exemplo de lombada.....	55
3. Exemplo de platô com travessia.....	56
4. Exemplo de platô, Calthorpe St., Camden Town, Londres, Inglaterra.....	56
5. Exemplo de platô, Wren St., Camden Town, Londres, Inglaterra.....	57
6. Chicana em área rural, Whittleford Rd., Nuneaton, Inglaterra.....	58
7. Chicana em área urbana, Wulfstan St., Shepherds Bush, Londres, Inglaterra...	58
8. Rotatória.....	59
9. Portal.....	60

10. Platô com travessia, Tuly, St., Barnstaple, Inglaterra.....	61
11. Platô com travessia, Tuly, St., Barnstaple, Inglaterra.....	61
12. Platô combinado com pavimentação.....	62
13. Platô com estreitamento, Buntingford, Hertfordshire, Inglaterra.....	62
14. Platô com travessia e ciclovia.....	63
15. Almofada antivelocidade (Berlim cushion).....	63
16. Almofada antivelocidade.....	64
17. Combinação de dispositivos em via, Birkenrød, Dinamarca.....	64
18. Ambiente viário modificado, Borgentreich, Alemanha.....	65
19. Espaço compartilhado em via de pouco volume.....	65
20. Centro urbano.....	66
21. Centro urbano.....	66
22. Centro urbano.....	67
23. Centro urbano, Vestergade, Odense, Dinamarca.....	67
24. Centro urbano.....	68
25. Centro urbano.....	68
26. Centro urbano.....	69
27. Centro urbano.....	69
28. Centro urbano.....	70
29. Centro urbano, Sønderport, Nakskov, Dinamarca.....	70
30. Centro urbano, Town Hall Square, Nysted, Dinamarca.....	71
31. Centro urbano, Shenley Road, Borehamwood, Inglaterra.....	71
32. Centro urbano, Chancery, França.....	72
33. Área residencial.....	73
34. Centro urbano.....	73
35. Pavimentação com materiais de cores e texturas não convencionais.....	74
36. Entre os dois trechos da via, um ambiente para as crianças.....	74
37. Hitchin, Herts, Inglaterra.....	75
38. Hitchin, Herts, Inglaterra.....	75
39. Hitchin, Herts, Inglaterra.....	76
40. Letchworth Garden City, Herts, Inglaterra.....	76
41. Letchworth Garden City, Herts, Inglaterra.....	77
42. Letchworth Garden City, Herts, Inglaterra.....	77
43. Calthorpe Street, Camden Town, Londres, Inglaterra.....	79
44. Avenida Monsenhor Tabosa, Fortaleza, Ceará.....	82
45. Praça José de Alencar, Rio de Janeiro.....	82
46. Praça José de Alencar, Rio de Janeiro.....	83

47. Largo do Machado, Rio de Janeiro.....	83
48. Largo do Machado, Rio de Janeiro.....	84
49. Praia do Flamengo, Rio de Janeiro.....	84
50. Avenida Rio Branco com Rua Sete de Setembro, Rio de Janeiro.....	85
51. Avenida Rio Branco com Rua Sete de Setembro, Rio de Janeiro.....	85
52. Rua do Lavradio, Rio de Janeiro.....	86
53. Rua do Lavradio, Rio de Janeiro.....	86

Capítulo 1

Introdução

1.1 Contexto do Problema

O futuro da humanidade está nas cidades. As cidades formam o *habitat* da espécie humana, ambientes que precisam ser cuidados e desenvolvidos de forma equilibrada e sustentável a fim de que possam prover a qualidade de vida desejada pelos cidadãos e a prosperidade buscada pelas sociedades.

A maneira como a espécie humana produz seu ambiente está sendo objeto de transformações significativas e diversos fenômenos contribuem para isto. O desenvolvimento tecnológico tem produzido novos materiais e processos construtivos, conduzindo a novas possibilidades de ocupação do território. A rapidez e o alcance na circulação das informações mudam hábitos e produzem novos gostos. Mudanças culturais determinam novos padrões de consumo e de apropriação do ambiente.

No que se refere às interações entre indivíduos, grupos e organizações, percebe-se o surgimento de novas relações. Com a abertura indiscriminada do mercado, a chamada globalização da economia produz conseqüências nas mais diversas atividades humanas, desde seus aspectos econômicos e financeiros até sua dimensão cultural. Exclusão social, concentração de renda e de oportunidades, falta de perspectivas de prosperidade são fenômenos do momento que se refletem na qualidade ambiental das cidades. Entretanto, a necessidade de qualidade de vida ainda é uma força propulsora da presença da espécie humana neste planeta e, neste sentido, a busca de qualidade ambiental é um processo que tem se mostrado estratégico em cidades cuja gestão está voltada para a oferta de qualidade de vida aos seus habitantes.

O terceiro milênio encontra a humanidade enfrentando um desafio: como promover o desenvolvimento, reduzir diferenças e distribuir oportunidades sem consumir de forma predatória os recursos oferecidos pela natureza e arrecadados aos cidadãos ? Em outras palavras: como fazer de nossas cidades ambientes agradáveis e seguros para se viver com qualidade e competitivos para a atração de novas atividades e negócios, necessários à elevação da renda ? Obviamente, são muitos os obstáculos para que este cenário seja alcançado, pois ele envolve a conjugação de diversas forças e múltiplos aspectos como educação, cultura, saúde, habitação e trabalho, além de

mobilidade e acessibilidade, entre muitos outros. Porém, dois conceitos podem ser considerados fundamentais na construção de políticas capazes de alavancá-lo: informação e planejamento.

Torna-se crucial o desenvolvimento de políticas públicas empreendedoras, criativas e inovadoras, acompanhadas das ferramentas que as tornem compatíveis com as realidades municipais, bem como dos mecanismos de controle que possibilitem seu acompanhamento e eventuais ajustes e aperfeiçoamentos. É no cotidiano das cidades que estas políticas devem estar embasadas.

Neste contexto, a localização e consolidação de atividades econômicas, bem como a oferta de serviços urbanos, acabam por se tornar processos mais seletivos, buscando vantagens não apenas tangíveis, como eventuais benefícios fiscais ou ganhos de escala, por exemplo, mas principalmente intangíveis, tais como segurança, qualidade ambiental e capacitação de recursos humanos. As cidades que se prepararem para esta competição, tornando-se criativas e empreendedoras, estarão em vantagem.

A oferta de um sistema de transporte eficiente e sustentável sob todos os aspectos é fundamental para a circulação através dos ambientes das cidades, para o exercício da mobilidade por habitantes e visitantes, e para a logística de carga urbana, viabilizando sua ocupação e reduzindo os custos da vida urbana. Além disso, o transporte é responsável pela oferta de acessibilidade às diversas atividades e áreas da cidade, contribuindo, com isso para produzir e moldar o tecido urbano (Esteves, 1985).

Como outras atividades e serviços, contudo, os sistemas de transporte podem produzir impactos ambientais negativos, como emissões atmosféricas, ruídos e vibrações, segregação urbana e intrusão visual, entre outros. Assim, é necessário que o desenvolvimento das cidades e seus sistemas, transporte entre eles, se faça dentro de critérios de preservação da qualidade ambiental urbana, procurando-se soluções adequadas à realidade econômica, social e cultural do ambiente onde se inserem.

A maneira como as viagens urbanas são produzidas, distribuídas e realizadas também está sendo objeto de transformações significativas. O momento econômico produz conseqüências na flexibilização de postos e horários de trabalho. O acesso e a utilização mais facilitados das informações também tendem a tornar desnecessários uma série de deslocamentos. Novas tecnologias de transporte, combinadas com mudanças culturais produzem impactos cujos efeitos ambientais no longo prazo ainda são difíceis de serem visualizados.

A gestão das cidades, contudo, não pode ser paralisada. Decisões quanto a investimentos e aplicação de recursos mais diversos precisam ser adotadas e implementadas hoje, mesmo que seus efeitos, desejáveis e indesejáveis, se façam perceber, de maneira mais substantiva, no futuro.

O problema ambiental, embora se coloque em um nível mais global, acontece muitas vezes localmente. No que se refere aos fenômenos urbanos relativos aos transportes, tal situação é ainda mais perceptível. Emissões atmosféricas, ruídos, segregações, compartimentações e outros efeitos indesejáveis, são o resultado quase sempre de decisões pontuais e ações locais e percebidos, muitas vezes de forma mais contundente, na dimensão da vizinhança.

Entre as possíveis medidas a serem usadas com o objetivo de mitigar impactos ambientais negativos produzidos pelo transporte, um conjunto de técnicas que tem sido freqüentemente utilizado em alguns países da Europa e, mais recentemente na Austrália, Canadá e Estados Unidos, é chamado *traffic calming*. Originalmente propostas para solucionar exclusivamente problemas de segurança de pedestres, através da redução da velocidade dos veículos, estas técnicas são hoje consideradas de uma forma mais abrangente. Os motivos para isto incluem os outros efeitos ambientais positivos destas técnicas além do fato de que o problema da segurança de pedestres e outros usuários da via podem ser vistos hoje como uma parte importante do problema ambiental (Esteves, 1995; Esteves, 1996b).

1.2 Objetivos da Pesquisa

O objetivo deste trabalho é investigar o potencial da utilização de técnicas de *traffic calming* em cidades brasileiras. Neste sentido a hipótese de trabalho objeto desta pesquisa é que existem condições ambientais que se destacam pela relevância, e pela eficácia quanto à aplicação de técnicas de *traffic calming* para a sua mitigação.

A formação de um painel de especialistas e a aplicação de técnicas de conclave (Cosenza e Souza, 1995) foram os passos metodológicos estabelecidos para fundamentar as conclusões do trabalho. Assim a pesquisa envolveu a aplicação de um questionário com especialistas ligados à produção do espaço urbano, à oferta de transporte e à reflexão ambiental objetivando aferir sua percepção a respeito de potenciais cenários para utilização da técnica.

Na construção do questionário, procurou-se identificar os principais aspectos componentes dos cenários urbanos, onde os fenômenos de transporte, mais comuns

neste país, estivessem alinhados com os objetivos conceituais da técnica, conforme desenvolvida e consolidada em outras cidades do mundo. Esta identificação obedeceu três fases: Inicialmente trabalhou-se exclusivamente no contexto ambiental. Depois, procurou-se adicionar os fenômenos de transporte. Finalmente foi oferecida a técnica como uma possibilidade de mitigação de impactos ambientais negativos, produzidos pelo transporte. Os cenários mais favoráveis são aqueles formados com o aspectos apontados a partir da combinação destas três fases.

Neste sentido, com a base de dados obtida a partir da tabulação e processamento dos resultados dos questionários, foram estabelecidos relacionamentos qualitativos entre as diversas escalas obtidas de tal maneira que foi possível apontar alguns aspectos ambientais que, na opinião dos especialistas, são aspectos mais importantes, onde as contribuições da operação dos transportes são as mais relevantes, e onde as possibilidades de mitigação, a partir da utilização de técnicas de *traffic calming* são as mais efetivas.

Para o estabelecimento destes relacionamentos qualitativos entre as escalas, o questionário foi construído com a utilização de variáveis lingüísticas e fortemente influenciado pela lógica difusa (Cosenza, 1994; Saraiva, 2000).

1.3 Relevância do Trabalho

Quando se investiga os próximos estágios da inserção do transporte no ambiente urbano há que se tocar necessariamente no aspecto de sua sustentabilidade. A redução do consumo de recursos não renováveis, tanto naturais quanto urbanos, bem como a concomitante redução na produção de impactos negativos e resíduos não recicláveis e não absorvíveis são imperativos do futuro urbano.

Ao longo do tempo, técnicos e pesquisadores têm tentado desenvolver metodologias para medir ou avaliar os impactos ambientais negativos produzidos pelo transporte, principalmente a partir de áreas urbanas com o objetivo de prevê-los e propor medidas para sua mitigação ou, preferencialmente, eliminação. Neste sentido algum avanço parcial foi alcançado, principalmente em termos globais ou regionais.

Como exemplo podem ser citados as medidas, e seu monitoramento, relacionadas à participação do setor, no que se refere às emissões atmosféricas e sua contribuição para o efeito estufa, a chuva ácida e o aumento do buraco na camada de ozônio. Tratam-se, nos casos citados, de problemas emergenciais e objetos de investigações e avanços do conhecimento no mundo científico como um todo. Mesmo assim muito

ainda há para fazer, principalmente no que se refere a mudanças na forma como a espécie humana circula.

Entretanto quando os efeitos ambientais são produzidos ou percebidos na escala local, a inexistência de métodos consagrados não permite o estudo aprofundado do problema. Desnecessário ressaltar a importância da consideração dos efeitos locais na produção do espaço urbano como um todo, na gestão das cidades e, principalmente, no desenvolvimento de uma nova cultura ou concepção do uso das atuais e futuras tecnologias de transporte, face à necessidade de satisfação dos desejos e expectativas de mobilidade e acessibilidade.

Um aspecto importante nestas considerações diz respeito ao fato de que o ambiente viário consome hoje uma parte significativa das áreas livres de uma cidade, deixando menos espaço para o uso público na escala do cidadão-pedestre. Nestes ambientes, os habitantes de uma cidade poderiam originalmente se encontrar e interagir, buscando soluções conjuntas para resolver problemas comuns de vizinhança e contribuindo para a formação de uma identidade cultural urbana. Da maneira como o ambiente viário é apropriado hoje, o tráfego de veículos é também um importante elemento desagregador, afugentando os cidadãos das áreas comuns e contribuindo para uma degeneração da qualidade ambiental, com conseqüências negativas na qualidade de vida.

Além da ausência de métodos consagrados para a avaliação de impactos ambientais, tenta-se ainda desenvolver técnicas que possam ser utilizadas tanto no sentido de mitigar efeitos negativos quanto de potencializar os efeitos ambientais positivos (aumento de mobilidade e acessibilidade), produzidos na escala local.

1.4 Contribuição Original

A principal contribuição da pesquisa está na investigação da propriedade da utilização de técnicas de *traffic calming* em cidades brasileiras. Neste sentido foram buscados os aspectos ambientais que seriam mais adequadamente e efetivamente tratados com a utilização destas técnicas, segundo a opinião de um painel de especialistas brasileiros ou que estejam atuando profissionalmente no Brasil.

Além disso, buscou-se também estabelecer relações entre estes aspectos ambientais e uma série de eventos e ocorrências envolvendo fenômenos de transporte e/ou urbanos. De tal sorte que, além dos aspectos ambientais, haveria também eventos de

transporte na cidade cujos eventuais efeitos negativos seriam preferencialmente mitigados através da utilização destas técnicas.

O conjunto destes eventos propiciaria assim, a montagem de cenários urbanos, com seus fenômenos de transporte, que, através da potencialização dos impactos positivos e eliminação ou mitigação de impactos negativos, pudessem estabelecer novos ambientes nas cidades, mais favoráveis ao desenvolvimento da qualidade de vida desejada pelos cidadãos e pela sociedade.

1.5 Estrutura desta Tese

Após esta Introdução, o Capítulo 2: O Problema Ambiental, apresenta a discussão sobre a questão ambiental, de forma global, num primeiro momento, e no contexto urbano e as implicações na qualidade deste ambiente das atividades de transporte.

O Capítulo 3: Evolução Urbana e Transporte, dedica-se a uma discussão sobre o transporte e sua influência na localização, desenvolvimento e morfologia das cidades e na qualidade do ambiente urbano. Seu objetivo é evidenciar a importância deste setor na evolução das cidades até o momento atual. Além disso, a discussão ambiental é estendida com a apresentação de uma breve investigação sobre definições e aspectos metodológicos que envolvem o conceito de qualidade de vida.

As técnicas de *traffic calming* são apresentadas no Capítulo 4, dedicado a este tema. A partir de um breve histórico do desenvolvimento da técnica, apresenta os dispositivos-chaves para sua utilização e alguns efeitos obtidos de sua implementação. Apresenta também alguns exemplos encontrados basicamente na Europa e algumas iniciativas da aplicação da técnica no Brasil.

O Capítulo 5, é dedicado à Metodologia utilizada neste trabalho enquanto o Capítulo 6 é focalizado na apresentação e discussão dos resultados da pesquisa. Finalmente no Capítulo 7 são apresentadas e discutidas as conclusões da Tese, além de propostos novos temas a serem investigados em futuras pesquisas, seguida da Bibliografia utilizada.

Capítulo 2

A Questão Ambiental

2.1 Introdução

O problema da utilização e transformação do ambiente tornou-se uma questão premente para as sociedades humanas neste final de milênio. Mesmo considerando que as nações deste planeta estejam atravessando um período de turbulência econômica e instabilidade social, com resultados percebidos através de períodos de recessão, desemprego e inflação, a questão ambiental terá que necessariamente ser considerada como uma parte importante na solução dos grandes problemas mundiais (WCED, 1987).

Teses econômicas, à esquerda e à direita, relatam fenômenos de abertura de mercado, chamados por alguns de globalização, cujos efeitos em termos de produção, distribuição e consumo estão ainda por ser totalmente conhecidos. Para alguns trata-se de processo inevitável, na medida que as informações já circulam instantaneamente em escala mundial. Para outros, trata-se de uma imposição de países economicamente desenvolvidos, uma nova forma de controle sobre a divisão internacional do trabalho (algumas vezes intranacional também), um processo perverso que tem gerado aumento da concentração dos benefícios produzidos e das oportunidades.

Reduções nos níveis de pobreza e exclusão bem como melhorias nos índices de qualidade de vida das populações são objetivos que podem ser alcançados através de desenvolvimento econômico e uma distribuição mais justa e equitativa das riquezas produzidas bem como das oportunidades. Entretanto, o estoque de recursos providos pela natureza e capazes de mover esta equação não pode mais ser, como tem sido, considerado infinito (Bellia e Bidone, 1993; Bellia, 1996). Como também não é infinita a capacidade da natureza de absorver os resíduos produzidos pelas atividades humanas.

Assim, a utilização descontrolada dos recursos naturais, sem considerar os custos de seu consumo e sem avaliar seus efeitos não pode ser mais considerado um procedimento aceitável. Uma nova lógica econômica deverá necessariamente incorporar a dimensão ambiental em sua formulação. Os efeitos desta lógica certamente devem atingir as cidades, bem como os transportes, em seu contexto.

2.2 Ambiente e Desenvolvimento

Em 1987, o Relatório da Comissão Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, “**Nosso Futuro Comum**”, também conhecido como o Relatório Brüntland (“*Our Common Future*”, WCED, 1987), bem como posteriormente o Relatório Final da Eco-92 (*1992 Earth Summit – United Nations Conference on Environment and Development*) (UNCED, 1992) que aconteceu no Rio de Janeiro, apontaram para a necessidade de se atingir o desenvolvimento sustentável. Embora este conceito seja objeto de muitas e acaloradas discussões, o que basicamente é proposto é que este processo se traduza em uma forma de “*desenvolvimento que satisfaça as necessidades, desejos e expectativas das presentes gerações sem comprometer a capacidade das próximas gerações em satisfazer suas necessidades, desejos e expectativas*”.

Este conceito pode ser interpretado no sentido de que os recursos atualmente disponíveis não devem ser exauridos através das atividades humanas e que, portanto, devem ser reciclados ou renovados, sem produzir resíduos. Entretanto, uma interpretação considerada mais realista propõe tanto que a presente geração deixe os estoques de recursos no mesmo nível do encontrado atualmente quanto que deveriam ser desenvolvidos novos recursos para substituir os que estiverem sob o risco de exaustão.

Para se entender melhor este processo, principalmente no que se refere aos diversos fluxos de consumo de recursos e produção de resíduos, no contexto da busca pela sustentabilidade, é proposto, a seguir (Figura 2.1) um modelo que simula os fenômenos ambientais, apresentados previamente.

Neste modelo é proposto um entendimento da existência de um Ambiente Global, que se divide em um Ambiente Natural e um outro Ambiente Social. Evidentemente que não se considera um eventual Ambiente Social como anti-Natural e, mais do que isto, existe neste trabalho um esforço de convencimento de que a cidade é um ambiente natural, o *habitat* da espécie humana, conforme discutido anteriormente. Todavia, para fins didáticos, o modelo em questão pode ajudar no entendimento dos fenômenos urbanos e de transporte que serão investigados nesta Tese.

O desenvolvimento das atividades humanas no Ambiente Social utiliza recursos e energia que são retirados dos estoques do Ambiente Natural. Alguns destes recursos não são renováveis e nitidamente seu consumo representa problema de exaustão de estoques. Alguns outros recursos são eventualmente renováveis mas sem se planejar um uso sustentável, seu consumo também implicará em risco de exaustão.

Figura 2.1

Representação esquemática do problema ambiental



No caso específico das atividades relacionadas ao transporte, é possível observar o consumo tanto de fontes de energia, normalmente derivados do petróleo, cujo estoque já se encontra em vias de esgotamento, quanto na fabricação dos veículos e na implantação do ambiente viário, que utilizam recursos na natureza cujos estoques são também limitados.

O Ambiente Social também utiliza o Ambiente Natural para o depósito de resíduos. A capacidade do Ambiente Natural em absorver estes resíduos também é limitada. Além disso o depósito indiscriminado destes resíduos pode afetar até mesmo os estoques de recursos naturais.

No que se refere às operações dos transportes, não só os gases e particulados resultantes da queima dos combustíveis, normalmente derivados de petróleo se depositam no Ambiente Natural, mas também os veículos, após a vida útil, por não serem reciclados, acabam por se tornar um problema que, em alguns locais, assumem proporções bastante significativas.

O desenvolvimento tem sido um processo necessário e interessante para se atingir melhorias e aperfeiçoamentos na qualidade de vida no longo prazo. As pressões desta expectativa de qualidade de vida sobre as atividades humanas deveriam estar limitadas às capacidades do Ambiente Natural.

É possível observar-se uma área (amarelada no esquema) onde algumas ações de reciclagem podem ser observadas. Trata-se de um passo inicial e crucial para o desenvolvimento sustentável, muito embora outros passos sejam também necessários.

Entre estes pode-se apontar a redução pura e simples do consumo de recursos naturais em geral. O fato é que se fosse possível distribuir por todas as populações o mesmo padrão de consumo praticado nos países desenvolvidos, a exaustão dos estoques de recursos e da capacidade de absorção e biodegradação do planeta seria praticamente imediata.

No caso específico dos transportes, objeto deste trabalho, seria necessária uma redução drástica do uso de veículos, considerando-se o atual patamar tecnológico. Neste caso, a participação de modalidades coletivas teria que ser mais presente no cenário urbano ou realizada uma mudança radical de estágio tecnológico, implicando no desenvolvimento de novos veículos, novas fontes de energia e novas formas de circulação.

Tais circunstâncias enfrentam uma barreira das mais difíceis de serem transpostas, a barreira cultural, dado o peso que a posse e o uso de veículos particulares possui nas atuais sociedades. Um cenário mais próximo do ideal teria que necessariamente conter políticas de incentivo ao uso de sistemas públicos coletivos, e de restrição à livre circulação de veículos particulares. Apesar deste tipo de política ser estabelecido principalmente a partir de pressão da sociedade, que eventualmente prefere não se envolver atualmente nestas discussões, é possível que, individualmente, se opte por este tipo de mudança cultural, em nome de um futuro para as próximas gerações.

2.3 Dimensões da Sustentabilidade

Na Eco-92, além de ser reafirmada a necessidade de se atingir formas de desenvolvimento sustentável, e ressaltada a interdependência e indivisibilidade entre desenvolvimento e aspectos ambientais, algumas metas de curto prazo foram estabelecidas para sua consecução (UNCED, 1992).

A Declaração do Rio de Janeiro sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente (UNCED, 1992) contém 27 princípios e diretrizes com o objetivo de determinar ações a serem tomadas em vários níveis com este objetivo. É considerado o precursor do *Earth Chart* (carta de princípios que viria a nortear a formulação das Agendas 21 locais) e estabelece em seu princípio 17 que “a avaliação dos impactos ambientais, é um

instrumento que deve ser utilizado sempre que se propõem medidas que possam produzir impactos indesejáveis no ambiente” (UNCED, 1992).

A Agenda 21 (UNCED, 1992) surgiu para prover um arcabouço teórico básico e as ferramentas que servissem de guia para a comunidade das nações nos seus processos decisórios no que concerne às metas e objetivos que deveriam ser alcançados, bem como a alocação de responsabilidades e recursos no que diz respeito ao tema Ambiente e Desenvolvimento. Em seu Capítulo 7 (*Promoting Sustainable Human Settlement Development*) e 9 (*Protection of the Atmosphere*) além de enfatizar mais uma vez a importância do transporte (provisão de mobilidade) no desenvolvimento econômico e social, ressalta a necessidade de se buscar a sustentabilidade neste setor de atividades (transporte) e o inclui como um objeto de foco de programas a serem traçados.

A Convenção da Mudança do Clima (“*Convention on Climate Change*”, UNCED, 1992) foi o resultado das discussões concernentes à redução dos riscos de mudança climática através da limitação da emissão dos gases do efeito estufa, entre eles o dióxido de carbono (CO₂) emitido em grande parte pelos veículos. A proposta objetiva a estabilização da emissão de CO₂ ao mesmo nível de 1990. As discussões de medidas para se atingir estes objetivos têm gerado uma quantidade de ações a serem tomadas pelas sociedades e nações, através dos governos, bem como pelos cidadãos comuns individualmente como uma contribuição no sentido de se aproximar da sustentabilidade (DoE, 1993). No caso da circulação de pessoas e bens, tais medidas envolvem necessariamente, considerando-se os atuais patamares tecnológicos dos transportes, uma política voltada para um uso menos intensivo de veículos particulares, com uma ênfase em meios coletivos, com maiores capacidades e utilização de fontes menos sujas de energia.

Alguns efeitos positivos são esperados de serem atingidos através destes esforços. Alguns já o foram. Entretanto, o mundo está ainda muito longe de algum tipo de desenvolvimento sustentável. A maior parte das atividades humanas depende de processos de produção sujos, que consomem recursos não renováveis e emitem resíduos em quantidade inaceitável.

A predição do alcance de níveis significativos de sustentabilidade em cadeias produtivas é uma tarefa dificultada pela necessidade de rupturas tecnológicas, contra argumentadas pelas grandes corporações em função do alto custo das pesquisas relativas a inovações e implantações. Veja-se o *lobby* realizado e o seu resultado na negativa do governo americano em aderir ao protocolo de Kyoto.

Além disso, a intervenção governamental neste processo encara limitações significativas já que criar ou aumentar taxações para financiar pesquisas e demais intervenções, ou, alternativamente, realocar recursos, no meio de uma recessão, quando alguns indicadores econômicos começam eventualmente a reagir positivamente, transforma-se num obstáculo político praticamente intransponível. Caberia às sociedades um reposicionamento de suas prioridades.

A dificuldade em se estabelecer preços para os bens e serviços ambientais, que possam dar suporte à tomada de decisão, é também um aspecto importante na raiz deste problema. Algumas discussões têm sido desenvolvidas no sentido de se incorporar a dimensão ambiental em análises econômicas. Pearce et al. (1989, 1991, 1993 e 1995) bem como Bellia (1996) partem do princípio de que estes bens e serviços têm sido apropriados de forma gratuita, na ausência de uma metodologia ou mercado que pudesse eventualmente revelar e regular seu preço através do equilíbrio das forças de procura e oferta. Neste contexto, um bem que está sendo oferecido a custo zero, como boa parte dos recursos estocados na natureza além de sua capacidade em absorver resíduos, sofre o sério risco de ser super utilizado e, eventualmente, esgotado.

Assim sendo, os esforços para se construir uma dimensão ou escala de mensuração que possa incorporar o problema ambiental não é uma tarefa trivial. A existência (ou mesmo a possibilidade de vir a existir) de um mercado de bens e serviços ambientais, conforme discutido anteriormente, é altamente questionável na medida que o custo oportunidade de utilização de um dado recurso natural não é facilmente avaliado, se é que é possível de ser.

O uso do ambiente como um depósito de resíduos e emissões também é um problema de avaliação tão difícil quanto o uso dos estoques de recursos. E acima de tudo, os esforços para o desenvolvimento de uma base única, que considere tantos e tão diferentes aspectos, e o estabelecimento de uma unidade de mensuração (eventualmente monetária) que possa ser utilizada nesta análise, em conjunção com a análise econômica de outros aspectos, não atingiu ainda uma base operacionalmente aceitável (Barde e Pearce (Ed.), 1991).

Todavia, o uso dos recursos naturais envolve efetivamente um custo e produz conseqüências concretas. Os habitantes deste Planeta já estão pagando por este uso, mesmo sem o perceber. Cidadãos estão pagando contas de remédios e hospitais para o tratamento de doenças respiratórias causados pelas emissões de gases na atmosfera, diretamente ou através dos sistemas de saúde que no final são financiados

por boa parte das sociedades. Habitantes das cidades estão pagando mais por alimentos, em virtude de escassez causada pelas chuvas ácidas e seus efeitos na produção agrícola. Se nenhuma intervenção for realizada no sentido de deter este processo, os cidadãos estarão pagando cada vez mais. Portanto, é o caso de se pensar em pagar mais agora, gerando investimentos no sentido da preservação e aperfeiçoamento ambiental para poder se pagar menos no futuro. Além disso, qualquer um que pense que é caro o estabelecimento de ações e medidas de proteção ao ambiente (seus estoques e capacidades) deveria pensar no tamanho desta conta frente a um ambiente devastado.

Evidentemente, uma vez que este cenário está ainda longínquo (talvez nem tanto, em alguns aspectos), as presentes gerações, principalmente no que tange aos formadores de opinião e tomadores de decisão, estão preferindo manter seus estilos de vida e padrões de consumo, postergando a decisão mais radical para as gerações futuras. Ainda assim, entretanto, algum esforço está sendo desenvolvido para manter e aprofundar a discussão ambiental, tentando preencher um vazio de soluções efetivamente sustentáveis.

Algumas abordagens qualitativas também têm sido desenvolvidas neste sentido. Assim, MacNaughten et al. propõem a incorporação de aspectos relativos às percepções do público (comunidade) assumindo que seus componentes “*dão ênfases às ligações entre necessidades básicas, expectativas de qualidade no longo prazo e considerações econômicas mais comuns de serem percebidas no curto prazo*” (MacNaughten, 1995).

Uma etapa adicional no sentido de se atingir uma solução para o problema ambiental é determinar quem deveria pagar a conta do uso destes recursos e serviços. Tanto no sentido de se procurar o verdadeiro causador do efeito ambiental negativo, ou aqueles que estarão se beneficiando das atividades que consomem estes recursos, são ambas abordagens diferentes para o mesmo problema, levando à soluções difíceis, porém necessárias.

2.4 O Ambiente Urbano

O surgimento da mentalidade ambiental, incorporou ao senso comum a noção de que todas as espécies animais, por serem parte integrante da natureza e participarem da cadeia ecológica, devem ser preservadas em seus respectivos *habitats* (Bellia e Bidone, 1993). Algumas destas espécies possuem a particularidade de produzir “alojamentos” fixos que são vistos, em geral, também como elementos naturais a serem

preservados. Assim é com os formigueiros, no que diz respeito às formigas; bem como com as colméias, em se tratando das abelhas. E assim deve ser com a cidade, no que se refere à espécie humana.

Por outro lado, embora parte integrante da natureza, o ser humano tem o poder de se opor ao livre curso desta mesma natureza (Bellia e Bidone, 1993). Assim, ao produzir o seu *habitat*, a cidade, o ser humano pode estar produzindo um Ambiente Urbano bom (sustentável) ou ruim, o que pode ser medido através da qualidade de vida dos seus habitantes, da inserção deste espaço no Ambiente Social e Global como um todo, da interação dos cidadãos com as demais espécies da fauna e da flora e dos fluxos de utilização de recursos naturais e produção de resíduos (sustentabilidade). Some-se a isto o fato de que o processo de produção do ambiente, no que se refere às cidades é bastante dinâmico, para se ampliar a noção da complexidade desta análise.

Desta maneira, a partir do momento que cresce a consciência de que as atividades desenvolvidas pelo ser humano têm implicações diretas sobre a sua qualidade de vida, a compreensão ambiental se expande para abranger não apenas os aspectos vistos pelo senso comum como mais diretamente ligados à natureza, tais como água, ar, solo, fauna e flora, como também a população humana, suas atividades e seu habitat, o ambiente onde estas atividades se desenvolvem: a cidade (DENATRAN, 1980).

Muito embora o ambiente das cidades tenha sido transformado ao longo do tempo, novas tecnologias construtivas tenham surgido e novas formas de ocupação do espaço sido desenvolvidas, gerando novas demandas e novas culturas, o espaço urbano ainda e cada vez mais permanece como o local onde se desenvolve a grande maioria das atividades humanas. Por causa das facilidades que oferece, as áreas urbanas tornaram-se capazes não apenas de transmitir uma cultura complexa de geração para geração (Mumford, 1966) mas também pelo desenvolvimento do conhecimento, o que é crucial para a manutenção e aperfeiçoamento da raça humana.

O mundo está se tornando urbano. A maior parte de sua população vive nas cidades. Mais de um em dez habitantes moram em cidades com mais de 1.000.000 de habitantes (WCED, 1987; Rolnik, 1988 e 2001). Os governos e as sedes do poder localizam-se na grande maioria dos casos nas cidades, bem como os tomadores de decisão e formadores de opinião.

Tanto no que se refere ao comércio quanto ao consumo, ou mesmo em ambos os casos, as atividades produtivas, mesmo as de caráter rural tem, pelo menos uma parte de sua cadeia sendo operacionalizada dentro de áreas urbanas. Às vezes toda ela.

Neste processo de desenvolvimento de uma cultura ambiental, algumas discussões sobre o papel da cidade foram apresentadas. As primeiras abordagens “verdes” sobre a urbanização, tenderam a encarar as áreas urbanas como uma espécie de agressão ao meio ambiente natural, com a utilização do espaço anteriormente ocupado pela Natureza. É possível, então, observar inclusive uma certa espécie de sentimento de antiurbanização permeando os primeiros pensamentos ambientais (Owens, 1992). As cidades, no final das contas, tem historicamente explorado o excedente alimentar e outros recursos do campo e é a responsável pela ocorrência da maioria dos grandes impactos ambientais negativos (Elkin, McLaren and Hillman, 1991).

A discussão ambiental, entretanto, continuou através de uma segunda fase quando se passou a encarar o ambiente urbano como uma parte dentro das cidades. Pode-se observar, então um movimento no sentido da criação de áreas verdes como uma forma de mitigar ou combater problemas como a poluição atmosférica, ruído e vibração.

Tão logo às discussões ambientais foram incorporadas as variáveis sociais, esta questão tornou-se mais complexa abrangendo outras preocupações (Bellia e Bidone, 1993) e passou-se assim a considerar a existência de um Ambiente Urbano: a cidade. Neste contexto, é possível observar-se que algumas das atividades desenvolvidas dentro das áreas urbanas produzem impactos não apenas no Ambiente Natural, e seu estoque de recursos, mas também no próprio Ambiente Urbano, e seu “estoque” de recursos.

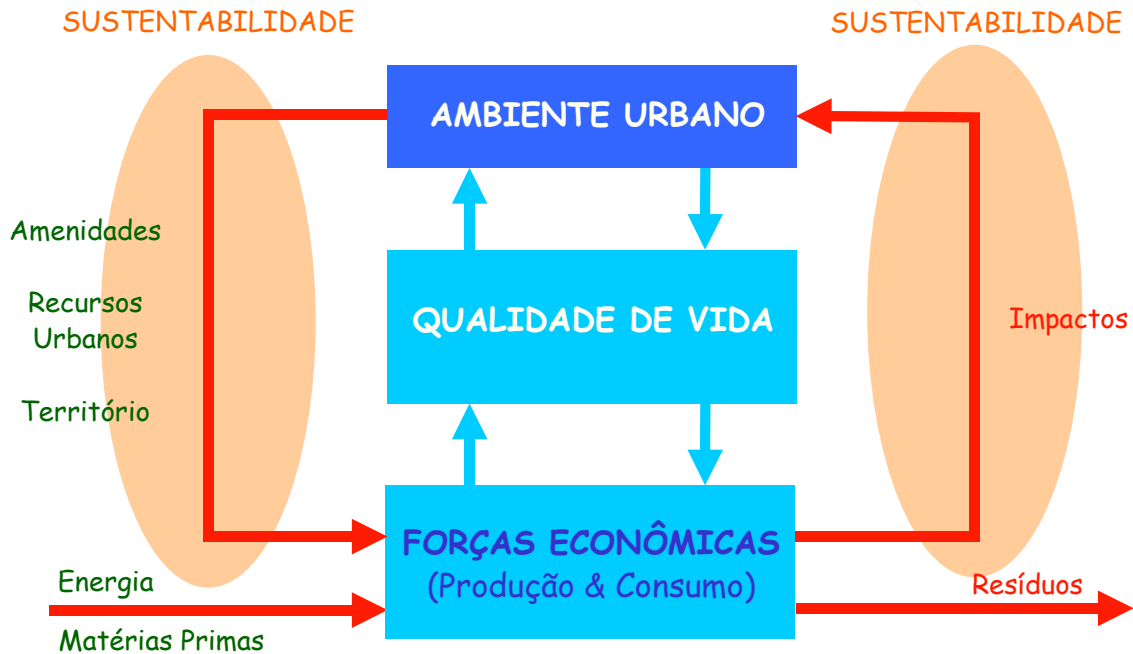
A abordagem para o problema ambiental passa a incorporar aspectos como o bem estar, a satisfação e o conforto dos cidadãos, ao mesmo nível que outros problemas tradicionalmente considerados ambientais, tais como a poluição do ar. Esta abordagem já inclui aspectos como a intrusão visual e a segregação urbana que atingem basicamente os habitantes das cidades.

Hoje é possível assumir que, embora a espécie humana possa, algumas vezes, não estar produzindo um Ambiente Urbano equilibrado e adequado, o ambiente “cinza” das cidades é tão importante quanto o ambiente “verde”. Como uma parte do Ambiente Global, as áreas urbanas oferecem também recursos que são consumidos no desenvolvimento das atividades humanas. Da mesma forma que o Ambiente Natural, e limitado pelas suas possibilidades, o Ambiente Urbano terá que enfrentar o desafio da sustentabilidade através dos limites ao seu crescimento e uma melhor utilização dos seus recursos (Breheny (ed.), 1992).

A Figura 2.2 apresenta, de uma maneira esquemática os efeitos do ambiente urbano sobre si próprio.

Figura 2.2

Representação esquemática do problema ambiental urbano



Neste modelo, igualmente proposto com fins didáticos, as forças econômicas, voltadas para a produção e o consumo e atuando nas cidades, continuam consumindo energia e matérias primas dos estoques de recursos naturais, bem como produzindo resíduos que são depositados na Natureza. Também estabelecem, como no modelo anterior, um certo fluxo voltado para a reciclagem de produtos e resíduos.

Contudo, além de consumir energia e recursos, estoques do ambiente natural, algumas atividades realizadas nas cidades consomem recursos (amenidades) urbanos.

No caso específico dos transportes, objeto de investigação nesta Tese, mesmo que fossem atingidos patamares de desenvolvimento tecnológico que possibilitassem o projeto e fabricação de veículos ambientalmente sustentáveis, que utilizassem fontes energéticas renováveis, e que fossem projetadas e implementadas as infra estruturas viárias adequadas ao contexto urbanístico onde se inserem, seria possível imaginar-se cenários de congestionamentos e supersolicitação de capacidades, caso não houvesse uma política específica para a circulação urbana que preservasse a qualidade ambiental das cidades (Buchanan, 1963; Breheny (ed.), 1992). Nestes cenários,

os danos à paisagem, o “consumo” de território, o aumento de conflitos e riscos na circulação tanto veicular quanto (talvez principalmente) de pedestres, a transformação de um local de encontro e interação entre cidadãos num local de passagem de veículos de qualidade estética duvidosa, além de outros aspectos, determinam um processo de redução de estoques de amenidades urbanas.

No mesmo sentido, estas atividades causam impactos e produzem resíduos no ambiente urbano, mesmo considerando que uma parte destes resíduos acaba por ser depositados no Ambiente Natural. Uma vez que este estoque e esta capacidade de absorção de resíduos são também limitados, pode-se observar aí, um segundo nível de sustentabilidade, dentro do ambiente urbano.

Outro aspecto importante nesta discussão refere-se ao fato de que a gestão sustentável das cidades passa pela sua capacidade de atração de atividades, com a conseqüente geração de rendas e recursos que, investidos no seu desenvolvimento, produz um ambiente urbano adequado às expectativas dos seus habitantes.

É possível também se estabelecer uma ligação bastante forte entre a qualidade ambiental das cidades e a qualidade de vida dos cidadãos. Apesar de ser um conceito envolvido por bastante polêmica, pode-se afirmar que não é possível ter-se qualidade de vida num ambiente sem qualidade. O ambiente é um importante *input* no problema da preservação e melhoria da qualidade de vida das populações, embora muitos outros aspectos estejam envolvidos neste problema, o que significa que, embora necessária, esta qualidade ambiental não é suficiente.

Uma vez que a população mundial está crescendo, este arcabouço sugere que as nações terão que considerar seriamente a capacidade ambiental urbana em prover os recursos, serviços e abrigo no sentido de manter e preservar a qualidade de vida dos seus cidadãos.

2.5 Qualidade de Vida

Conceitos de Qualidade de Vida são tópicos que surgem na maioria das discussões ambientais. Técnicos, políticos e organizações ambientais têm lutado a favor da manutenção e melhoria da qualidade de vida como um argumento para defender, apoiar ou, pelo contrário, combater propostas e projetos de intervenção no ambiente.

Especificamente, no que se refere à relação entre transporte e ambiente este conceito é utilizado quando uma política de transporte expressa seu objetivo de oferecer mais possibilidades de realizar viagens para que usuários possam usufruir melhor a

mobilidade e a acessibilidade, ambas necessárias para sua qualidade de vida. Também é encontrada quando a preocupação ambiental focaliza na preservação, contra determinadas intervenções, como uma forma de assegurar a qualidade ambiental de uma área e, conseqüentemente, a qualidade de vida (Hillman, 1993).

Todo mundo instintivamente percebe a importância da qualidade de vida entretanto sem nenhuma base conceitual mais consistente (Balassiano, Chiquetto e Esteves, 1992). Não é claro quais os aspectos que influenciam de forma relevante a qualidade de vida nem em que grau esta influência se verifica. Não é totalmente claro nem mesmo se este conceito pode ou deve ser mensurado (Ackoff, 1976). Sob alguns pontos de vista, qualidade de vida tem sido descrita como um conceito indefinido (Grayson and Young, 1994) ou “alguma coisa” que todos, instintivamente sabem o que é embora não consigam defini-la ou medi-la (Balassiano, Chiquetto e Esteves, 1993).

Embora não existam definições universalmente consagradas, a qualidade de vida pode ser considerada como “*as condições materiais, culturais, sociais e outras, que tornam possível o sentimento de bem estar*” (Balassiano, Chiquetto e Esteves, 1992). Isto significa dizer que a qualidade de vida pode ser expressa como um somatório de fatores, devidamente ponderados, que contribuem para melhorar (ou piorar) o nível de satisfação de indivíduos e, por conseguinte, de toda uma comunidade. Assim, neste sentido quanto melhor (ou maior) é a qualidade de vida, melhores (ou maiores) são as possibilidades de se atingir um estado geral de conforto, satisfação, realização e bem estar, contribuindo para a prosperidade e o sucesso individuais e coletivos.

Como a própria expressão sugere, qualidade de vida é um valor qualitativo e, portanto, é naturalmente difícil quantificá-la. Entretanto, estudos realizados por pesquisadores na área da saúde envolvendo qualidade de vida podem oferecer algumas pistas interessantes sobre a relação entre este conceito e alguns aspectos concretos, quantitativos e tangíveis (Kind, 1988). Pode ser considerado razoavelmente aceitável, numa primeira abordagem, estabelecer alguma relação entre qualidade de vida e, por exemplo, o acesso a alguma infra estrutura básica, tal como alimentos, água ou ar. Esta relação pode primariamente ser considerada numa base do tipo SIM ou NÃO e a qualidade de vida assim, pode ser categorizada com a quantidade de indivíduos (ou comunidades) locados com base no número de ocorrências positivas. Este tipo de análise pode, assim, ser utilizada para a comparação entre a qualidade de vida de diferentes comunidades.

O estudo avançou então para a relação entre a qualidade de vida e o consumo destes aspectos básicos. Neste caso, a quantidade de infraestrutura que serve à comunidade,

e não apenas seu simples acesso, poderia servir como uma indicação de uma qualidade de vida melhor. A área atendida por rede de água e a quantidade de alimentos ou mesmo de energia consumidos por dois (ou mais) grupos sociais, por exemplo, podem indicar assim diferenças entre níveis de qualidade de vida.

Este pode ser considerado um instrumento útil no sentido de permitir comparações entre a qualidade de vida de uma ou mais comunidades. Entretanto, trata-se de uma abordagem bastante simplista e a vida, como acontece hoje, possui uma estrutura bem mais complicada. A sofisticação da vida moderna com suas necessidades, junto com a natureza complexa do desejo e das expectativas não permite uma simplificação desta discussão na medida que revela e adiciona uma quantidade infinita de aspectos complexos e qualitativos ao problema.

No mesmo sentido, é também possível se antever alguma relação entre este “estado de bem estar geral” e este “nível de satisfação” com outros sentimentos, tais como realização, gratificação e contentamento, envolvendo dimensões como expectativas e desejos, todos de mensuração difícil, se é que possível. Por outro lado parece haver uma forte e unívoca ligação entre qualidade de vida e satisfação (ou gratificação) sendo o primeiro conceito citado necessário (mas não suficiente) para se atingir o estado expresso pelo segundo.

É possível inferir também, baseado nestes pressupostos, que a qualidade de vida pode apresentar dimensões e composições diferenciadas (Grayson and Young, 1994; Balassiano, Chiquetto e Esteves, 1993). Pode variar, por exemplo, de indivíduo para indivíduo, a partir da constatação de que os perfis de necessidades, desejos e expectativas são individuais. Da mesma forma, pode variar de comunidade para comunidade (ou grupo social) desde que formações culturais diversas geram diferentes graus de expectativas. Também pode variar no tempo, na medida em que expectativas satisfeitas geram novas necessidades, desejos e expectativas, além de afetar as remanescentes.

É importante observar-se também que, embora exista uma forte relação entre qualidade de vida e meio ambiente, eles não são, obviamente a mesma coisa. É possível, por outro lado, inferir intuitivamente que, da mesma forma que uma “boa” qualidade de vida pode ser considerada um aspecto determinante (embora não suficiente) para a obtenção de satisfação, um “bom” ambiente também é um aspecto determinante (embora igualmente não suficiente) para a formação da qualidade de vida. Pode-se dizer assim que não é possível ter-se qualidade de vida num ambiente sem qualidade.

No que se refere à ênfase adotada nesta investigação, é importante observar-se que a vida à qual o conceito de qualidade de vida se refere se trata basicamente da vida humana e, conseqüentemente, o ambiente onde esta discussão se insere é o *habitat* da espécie humana, o ambiente urbano ou a cidade.

A vida no ambiente urbano envolve um paradoxo (Grayson and Young, 1994). Por um lado, as pessoas se aglomeram nas cidades procurando as vantagens relativas à existência de um grande número de atividades se desenvolvendo num espaço físico relativamente reduzido. No mesmo sentido, permite um contato maior entre semelhantes.

Todavia, dado o atual padrão de desenvolvimento urbano, a diversidade, complexidade e magnitude cultural e o estágio tecnológico que rege as atividades humanas, as mesmas características ambientais responsáveis pela atração das pessoas às cidades, geram, muitas vezes a força que as repelem (Grayson and Young, 1994). O mesmo espaço que promove sociabilidade, realização e satisfação, pode levar à solidão e à frustração.

Um parâmetro responsável em algum grau por problemas na qualidade de vida urbana refere-se à qualidade ambiental. Níveis de ruído incompatíveis, qualidade do ar inadequada, paisagens desagradáveis são apenas alguns aspectos relacionados ao ambiente urbano, que acabam por impactar negativamente a qualidade de vida dos cidadãos.

Outra dimensão relevante aos problemas relacionados à qualidade de vida urbana, se relaciona à escala do ambiente urbano. Grandes áreas urbanas existem em função das vantagens de aglomeração e economia de escala. Entretanto é possível observar-se que algumas amenidades urbanas são reduzidas na medida em que a população aumenta (Burnell and Galster, 1992). Os problemas podem não ser tão severos em cidades menores entretanto o *trade-off* entre a quantidade de amenidades urbanas (leia-se qualidade ambiental) e de possibilidades e oportunidades oferecidas é facilmente percebido. É importante perceber que ambas atuam de alguma maneira na qualidade de vida dos cidadãos.

Em 1990, o PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (UNDP – *United Nations Development Program*), apresentou seu primeiro Relatório Global sobre o Desenvolvimento Humano, onde introduziu uma nova conceituação do desenvolvimento e um novo indicador, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), com o objetivo de medir a qualidade de vida e o progresso humano em âmbito mundial (UNDP, 1990). Esse novo conceito, por incorporar dimensões que ultrapassavam a

abordagem meramente econômica até então amplamente dominante, representou um grande avanço e teve profundo impacto na opinião pública, nas comunidades acadêmicas, e nos governos através do mundo. Desde então os relatórios internacionais vêm publicando anualmente o IDH e outros indicadores econômicos e sociais para um grande número de países.

Nestes Relatórios são ranqueados os países, a partir dos seus IDHs. Estes são compostos basicamente por três indicadores: a expectativa de vida ao nascer (longevidade), representando a perspectiva de uma vida longa e saudável (saúde e sobrevivência); o nível de escolaridade (frequências e taxas de alfabetização e formação escolar), representando o acesso ao conhecimento; e o PIB – Produto Interno Bruto real (em termos de poder de compra), representando um padrão de vida decente (PNUD, 2002; IPEA, 2002).

Em 1996 foi publicado o primeiro Relatório sobre o Desenvolvimento Humano no Brasil, elaborado pelo PNUD e pelo IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, que deu mais um passo à frente, apresentando o IDH e seus componentes desagregados por grandes regiões e por estados, e permitindo assim um mapeamento muito mais preciso do desenvolvimento humano no Brasil e uma análise muito mais acurada das disparidades existentes no país, que não podem ser percebidas quando se trabalha apenas com as médias nacionais dos indicadores (IPEA, 1996).

Apesar de conceitualmente desenvolvido com o objetivo de medir a qualidade de vida, o IDH, não chega a ser considerado uma medida de bem estar, realização, satisfação ou felicidade. Em lugar disso, trata-se de uma medida do grau de potencial que indica que se uma população (poderia ser aplicável a uma comunidade) tem acesso a estes três aspectos básicos, tem mais probabilidade de acesso a outras possibilidades e oportunidades (IPEA, 2002).

Todavia, apesar da quantidade e complexidade dos problemas associados ao ambiente urbano e que afetam a qualidade de vida dos cidadãos, é crucial haver o entendimento de que este é o *habitat* da espécie humana e que é fundamental desenvolver-se o aperfeiçoamento ambiental no sentido de sua sustentabilidade o que necessariamente produzirá conseqüências positivas, diretas ou indiretas, na qualidade de vida humana.

2.6 Conclusões

Como se pode perceber a necessidade de se discutir a questão ambiental, que passa a ser estratégica no que se refere à sobrevivência da espécie humana neste planeta, envolve um grau de complexidade bastante substantivo, além de dimensões variadas.

Uma primeira questão refere-se à busca por um processo de desenvolvimento, que seja ao mesmo tempo capaz de prover as necessidades da presente geração, permitir que os indivíduos construam e realizem seus desejos, sonhos e expectativas, e preserve os estoques de recursos para que as próximas gerações possam, elas também, realizar suas próprias expectativas e atingir os seus patamares desejados de desenvolvimento (Leitmann, 1994). Contudo, a este processo se soma a necessidade de se estabelecer ambientes com qualidade, onde estes indivíduos possam viver suas vidas.

Neste contexto, a importância de se considerar o estoque de recursos urbanos ganha relevância já que as cidades, ambientes em si, também têm limitadas as suas possibilidades de utilização (Leitmann, 1994). Um aspecto bastante importante neste ambiente refere-se à estratégia com que é realizada a circulação, através de suas áreas e atividades. Da forma como acontece hoje, os sistemas de transporte nas cidades, ao mesmo tempo que produzem efeitos positivos, no que se refere à oferta de mobilidade aos cidadãos e aos produtos; e de acessibilidade, aos locais e às atividades, viabilizando a vida urbana, também produzem impactos negativos.

Além disso, ao ofertar mobilidade e acessibilidade, limitados pelas condições tecnológicas, os transportes desenvolvem e moldam o tecido urbano. Ao serem definidos por uma estratégia de circulação, os transportes ao mesmo tempo determinam um processo de evolução das cidades. Esta relação histórica, entre transportes e ambiente urbano, é o objeto de discussão do próximo capítulo deste trabalho.

Capítulo 3

Transporte e Ambiente Urbano

3.1 Introdução

A relação entre os Transportes e as Cidades sempre foi bastante estreita (Buchanan, 1963; Banister e Button, 1993). Ao observar a história das cidades é possível perceber que desde os primeiros núcleos urbanos, o surgimento ou a decisão de localizar as cidades acontecia segundo padrões de acessibilidade, determinando a ocupação urbana em litorais e margens de rios, atendidos pelo transporte por água, ou então em rotas de caravanas (Buchanan, 1963; Esteves, 1985; Lamas, 1992). O interessante é perceber-se que, ao mesmo tempo em que buscava e se beneficiava desta acessibilidade, principalmente para fins de comércio, as cidades também procuravam reduzir esta acessibilidade, com fins de segurança contra ataques. Isto significa dizer que cidades muito acessíveis são também permeáveis a conquistas militares e/ou a novas culturas.

Na medida em que as cidades cresciam e as relações humanas se tornavam mais complexas, também a oferta de mobilidade, principalmente interna, passava a ser um fator crítico que determinava a configuração das cidades (Mumford, 1956; Buchanan, 1963; Rolnik, 1988; Banister, 1990; Lamas 1992). Os poderes consolidados e os agrupamentos que os questionavam, tiraram partido das formas como aconteciam as circulações dentro das cidades e, a partir do sucesso ou do fracasso destes questionamentos, novas formas de organização e governo surgiam, bem como novas culturas, e determinavam novas formas de ocupação dos territórios.

Foi a partir da Revolução Industrial, contudo, que esta relação se tornou mais determinante, a partir das imensas possibilidades de vencer distâncias que as tecnologias de transportes passaram a acrescentar às dinâmicas urbanas (Duarte, 2002). O objetivo deste capítulo é desenvolver uma breve discussão sobre esta relação, a partir do advento destas tecnologias, até os novos paradigmas atuais. Para o desenvolvimento deste histórico foram utilizados principalmente os estudos de Lewis Mumford (1965), *“A Cidade na História”*, de Kurt Leibbrand (1964), *“Transportation and*

Town Planning” e desenvolvidos por Esteves (1985) em sua tese de mestrado; além de José Ressano Garcia Lamas (1992), “*Morfologia Urbana e Desenho da Cidade*” e outros trabalhos citados ao longo do texto.

3.2 A Cidade Industrial

Os reflexos da Revolução Industrial na produção em escala tornaram necessária a existência de grandes contingentes de trabalhadores que, por sua vez, demandavam moradias e serviços urbanos. Ao mesmo tempo em que grandes contingentes ocasionavam grandes deslocamentos de grandes quantidades de pessoas, a aplicação das novas tecnologias aos transportes, permitiam que as soluções para estes problemas fossem alcançadas.

Com a mudança dos paradigmas tecnológicos nos transportes, da módica diligência puxada por animais, para os veículos auto móveis, a estrada de ferro e o bonde (*tramway*), começa a existir na história o transporte coletivo terrestre em escala significativa. A distância que se pode cobrir a pé, em veículos de tração animal ou diretamente sobre os animais, não influencia mais os limites de crescimento da cidade e todo ritmo de ampliação urbana é aumentado já que as dimensões urbanas não se restringem mais às avenidas ou aos quarteirões, e englobam subúrbios e outras áreas periféricas alcançadas por ferrovias, estendendo-se em todas as direções a partir do distrito central.

Infelizmente a criação dos transportes públicos ocorre em função dos mesmos princípios do lucro especulativo que governa o resto da cidade. A especulação do tráfego e a especulação da terra fazem o jogo combinado muitas vezes na pessoa do mesmo agente. Além disso, a potencialidade do uso da região como unidade estratégica de desenvolvimento continua não realizada pois o aumento do “alcance” do tráfego é utilizado como meio de aumentar o perímetro de cidades, já grande demais para proporcionar vantagens humanas. Os transportes rápidos, em vez de reduzir o tempo exigido para se chegar ao local de trabalho, beneficiando o trabalhador com melhorias em sua qualidade de vida, continuam a aumentar a distância e o custo sem qualquer ganho significativo de tempo.

A crescente industrialização das cidades modernas no início do século XX, aliada à complexidade das relações nela encontradas provoca um crescimento descontrolado dos núcleos urbanos. A inexistência de legislação capaz de promover o controle de crescimento urbano e da ocupação do solo, faz com que inúmeras estruturas urbanas apresentem condições de habitabilidade extremamente precárias.

Os meios de transporte, principalmente os ferroviários, sofrem uma reformulação no sentido de ampliar o atendimento à população. São intensificados, então, as modalidades intraurbanas como o trem suburbano, o bonde e o metrô, além de um sistema operado por ônibus, devidamente organizado e eventualmente regulamentado. Os novos meios de transporte permitem que as indústrias redirecionem suas estratégias de localização, passando a concentrar-se em unidades fabris localizadas nas proximidades de cursos de água, das minas de carvão (fonte de energia) e, posteriormente, das vias principais das cidades, com a preocupação de escoamento mais fácil de seus produtos.

Desde então, a cidade passa a oferecer uma série de vantagens ao empresariado, dentre as quais a principal é sem dúvida alguma, um abundante estoque de mão de obra disponível, fator que permite a manutenção de baixos salários para os trabalhadores. Paradoxalmente, os núcleos urbanos passam a oferecer também aos operários algumas vantagens, podendo-se destacar entre elas a criação de um maior número de opções de trabalho e a ampliação das possibilidades de defender seus interesses comuns através de associações de classe.

Alguns problemas, entretanto, sofrem um agravamento progressivo em conseqüência do crescimento descontrolado dos núcleos urbanos. Dentre eles, os principais podem ser considerados:

- super adensamento das áreas residenciais e principalmente daquelas ocupadas por operários;
- congestionamento das áreas centrais das cidades;
- êxodo da população para a periferia em busca de habitações mais baratas;
- conseqüente aumento acentuado do tempo necessário ao deslocamento pendular (casa-trabalho-casa); e
- atendimento insatisfatório da demanda pelos meios de transporte disponíveis.

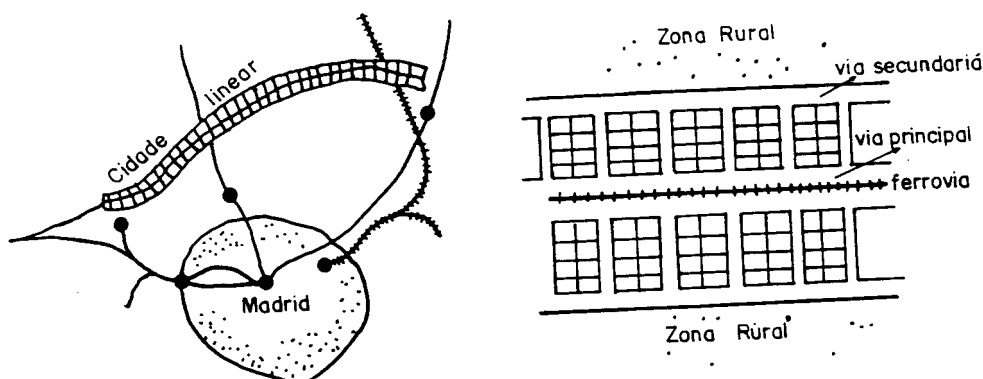
3.3 As Novas Propostas

A consolidação do pensamento urbanístico moderno no mundo, surge posteriormente aos processos técnicos responsáveis pela implantação da cidade industrializada e tem como principal objetivo eliminar os problemas decorrentes das transformações por que passam as estruturas urbanas (Del Rio, 1990). As principais propostas urbanísticas que surgem em reação aos problemas característicos da cidade industrial (ainda no século

XIX) podem ser classificados em dois grupos principais: O primeiro é formado pelas propostas voltadas para a criação de estruturas urbanas totalmente novas. No segundo grupo, encontram-se proposições de caráter eminentemente normativo, tais como propostas de novos regulamentos higiênicos, novos equipamentos urbanos, embasamentos legais e o estabelecimento de uma mentalidade ambiental, destinados a atuar em estruturas urbanas existentes.

Ainda no final do século XIX, Arturo Soria y Mata (Soria y Mata, 1931; Leibbrand, 1964; Esteves, 1985) engenheiro espanhol, criador do primeiro sistema de bondes e telefones de Madrid propõe a construção de uma cidade linear que se constitui de uma rua com 50 metros de largura e com o comprimento 'necessário' por onde passa a rodovia principal, a linha de trem ou bonde assim como toda a estrutura urbana principal. As zonas residenciais são dispostas ao lado da via central, servidas por vias transversais e limitada por vias secundárias.

Figura 3.1
As Cidades Lineares



Fonte: Kurt Leibbrand (1964), "Transportation and Town Planning"

A concepção de Soria y Mata é considerada como sendo a primeira resposta ao problema de integração do sistema de transporte ao desenho de uma cidade e vários projetos urbanos, a partir de então, obedecem em parte estas concepções.

Em 1909, o cientista escocês Patrick Geddes (1909) lança sua tese de "Métodos de Investigação Regional", onde baseia qualquer iniciativa de planejamento urbano em amplas e detalhadas pesquisas da cidade e sua região sendo, desta forma, o principal precursor das técnicas de investigação característica do planejamento urbano atual.

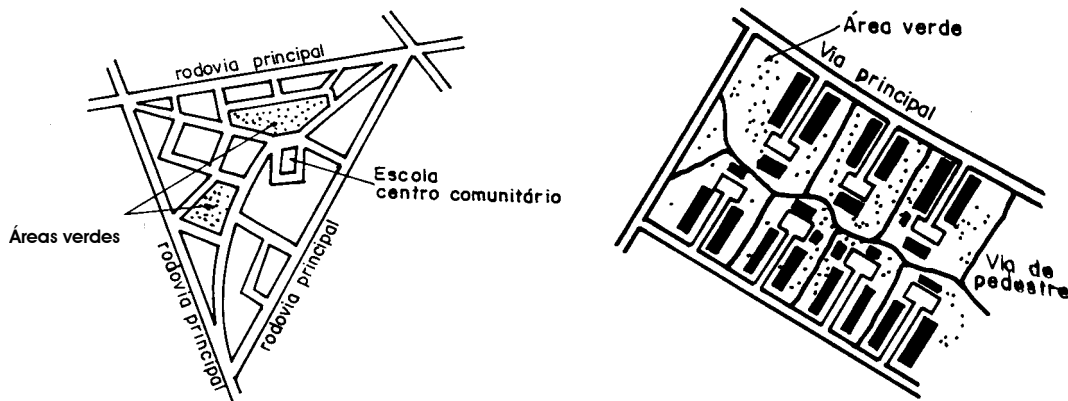
Nos Estados Unidos, em 1929, Clarence A. Perry desenvolve sua idéia de unidades de vizinhança que deu origem ao crescimento urbano em módulos. Esta concepção é

utilizada por Wright (1926) e Stein (1951) no projeto das cidades-jardins em Nova Jersey onde áreas de habitação são delimitadas pelas vias principais formando superquadras de 12 a 20 hectares tendo sua parte social voltada para áreas verdes internas enquanto os fundos abrem-se para vias de acesso.

Diversas outras idéias e propostas surgiram. Entre estas pode se destacar a de Ebenezer Howard (1902) que propõe a existência de uma cidade central principal cercada por um sistema de cidades residenciais satélites (cidades-jardins). Nesta linha foram projetadas e implantadas as cidades de Letchworth e Wellwyn Garden City, na periferia de Londres.

Figura 3.2

As Cidades Jardins

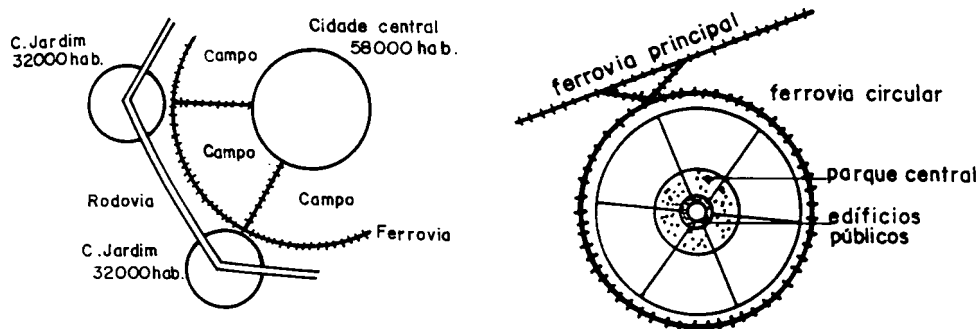


Fonte: Kurt Leibbrand (1964), "Transportation and Town Planning"

Também pode ser destacada a concepção de Le Corbusier, Charles Edouard Jeanneret (1971) que, além de densidades demográficas pré-concebidas, define um sistema viário composto de ruas hierarquicamente dimensionadas e com total separação entre o tráfego de veículos e o fluxo de pedestres.

Todas as propostas, apesar de algumas especificidades, apresentam uma tônica comum qual seja, a busca de um plano circulatório eficiente e mais humano onde o sistema de transporte sirva efetivamente e de forma conveniente aos interesses dos habitantes da cidade.

Figura 3.3
As Cidades Satélites



Fonte: Kurt Leibbrand (1964), "Transportation and Town Planning"

No século XX foi construído um grande número de cidades novas bem como incorporadas novas áreas às cidades existentes. Dentre os inúmeros objetivos destes núcleos os principais podem ser considerados:

- aliviar o congestionamento dos grandes centros (Milton Keynes, Marne)
- orientar o crescimento das cidades (Estocolmo)
- acompanhar o processo de industrialização (Volta Redonda, Contagem)
- revitalizar áreas em decadência (Peterlee, Docklands)
- induzir o desenvolvimento regional (Brasília, Belo Horizonte)
- cumprir destinos políticos (Brasília)
- segurança nacional (Tabatinga, Sagarana).

Estes objetivos, entretanto, encontram maior ou menor grau de sucesso, ou dificuldade de serem atingidos, em função da importância que a atividade de planejamento assume dentro do contexto sócio-político da região onde se localizam.

De qualquer forma, mais e mais técnicos de planejamento substituem a prática de projetar o meio urbano por um processo de planejamento participativo onde a comunidade deve ser consultada e participar efetivamente no sentido de melhor adequar a cidade ao seu habitante. O projeto da cidade, fruto do trabalho de um grupo de técnicos (às vezes apenas um) em cima de uma prancheta não parece ser, por maior que seja a preocupação com a realidade local, a melhor maneira de se atender a uma comunidade que só ocupará este espaço futuramente. O trabalho com o espaço ocupado, onde a sociedade pode intervir efetivamente, de forma organizada, na

evolução urbana deve ser a maneira mais eficaz de se “construir” uma cidade o mais próximo possível do ideal.

3.4 As Megalópolis

A transformação do conceito e do uso do ambiente urbano inicia-se no século XX com a intensificação do uso de invenções como o telefone, o bonde, o metrô, o elevador e o transporte aéreo. A possibilidade de facilitar o transporte de pessoas, de bens e de informações, tanto horizontal como verticalmente, extrapola os limites originais da cidade moderna, englobando e conurbando alguns núcleos próximos e transformando várias cidades pertencentes ao mesmo contexto geopolítico numa única gigantesca massa urbana.

Desta forma surge inicialmente a Metrópole como resultado da conurbação de cidades muito próximas, mantendo-se geralmente uma como grande “centro administrativo” e “prestador de serviços”, ficando as demais cidades funcionando como dormitórios e, mais recentemente, emprestando suas áreas periféricas para a localização de Distritos Industriais alternativos (Barat, 1979).

Entretanto, mais do que a conurbação localizada, algumas cidades vêm se envolvendo num processo de Megalopolização em função não apenas de processos de dependências ou complementaridades como também pelo fato de serem pólos geradores de oportunidades, com capacidade para atrair e fixar populações. Este fenômeno, que pode ser encarado como uma conurbação entre Metrópoles, pode ser sentido pelo menos enquanto tendência, através do grande carregamento na ligação entre estas cidades, com o estabelecimento de corredores supersolicitados e sobrecarregados, quase sempre rodoviários mas também ferroviários e até aéreos, com uma capilaridade viária permitindo a permeabilização das áreas em torno dos núcleos principais, ligando também núcleos secundários e áreas adjacentes.

O transporte vertical, por elevador permite um super adensamento de certas áreas urbanas e as vantagens de aglomeração supervalorizam as regiões centrais da metrópole. A migração campo-cidade hoje ainda permanece embora não com tanta intensidade mas a migração centro-periferia intrametropolitana se intensifica em função da procura por terrenos mais baratos para a construção tanto de moradias como de indústrias, provocando o inchamento da massa urbana.

As indústrias procuram se localizar o mais próximo possível dos pólos consumidores e apesar das outras alternativas, o rodoviarismo ainda é uma opção forte para a logística

de carga urbana e, em princípio, mais rápido e simples que os transportes ferroviários e hidroviários e mais barato que o transporte aéreo, ao menos no que diz respeito ao transporte de certos produtos para determinadas distâncias.

O transporte coletivo, por não estar eficiente a nível micro-regional, força os trabalhadores a procurarem moradia nas cercanias dos postos de trabalho, não só para não perder tempo no deslocamento pendular como também pela tarifa do serviço, nem sempre acessível ao bolso do operário (Gaudemar, 1974). Estas manchas habitacionais, muitas vezes clandestinas, nem sempre são adequadas tanto por causa da poluição gerada pelas fábricas como, na maioria das vezes, pela ausência de infra-estrutura e dos equipamentos urbanos necessários a uma vida condizente.

A ocupação por indústrias das margens das rodovias que ligam as metrópoles, trazendo para suas proximidades as aglomerações populacionais em busca de emprego, funciona como direcionadora do crescimento destas massas urbanas no sentido uma da outra.

Todos estes processos, se não forem controlados eficientemente, poderão produzir situações problemáticas de degradação de áreas urbanas e má qualidade de vida devido à ineficiência (ou ausência) de um planejamento global adequado tanto no que diz respeito ao zoneamento e uso do solo como à eficácia do sistema de transporte (Banister e Pickup, 1989; Banister e Watson, 1994).

3.5 O Caso Brasileiro

As cidades no Brasil possuem, é claro, características básicas bastante semelhantes às demais cidades em qualquer lugar do planeta e, por causa da colonização portuguesa, recebem influências marcantes da urbanização européia. Entretanto, possuem também uma série de particularidades determinantes na formação de seu espaço urbano. Para o estudo específico do processo de formação urbana no Brasil, principalmente ao longo do século XX, foram utilizados os resultados dos estudos de Josef Barat (1978), "A Evolução dos Transportes no Brasil" e o documento "A propriedade da Terra no setor urbano - O Caso Brasileiro" (InterHabitat 1977) produzido no VI Congresso Interamericano de Vivienda, e desenvolvido por Esteves (1985) em sua Tese de Mestrado.

A formação da estrutura espacial das cidades brasileiras no século XX possui uma íntima relação com os valores especulativos no solo urbano, através de sua exploração capitalista. A Intensificação do crescimento dos bairros populares de periferia traz o

aparecimento de um novo tipo de apropriação e uso do solo: os loteamentos clandestinos, ocupados com barracos de madeira ou construções precárias de alvenaria. As exigências legais para aprovação dos loteamentos, partindo de padrões muitas vezes elitistas, terminam por favorecer a clandestinidade sob a forma de invasões ou loteamentos sem condições legais mínimas.

Com a precariedade e o alto preço dos transportes públicos, aliados à ocupação de forma intensiva e especulativa das áreas mais convenientes da cidade, as populações de baixa renda optam pela ocupação de encostas e áreas menos nobres da malha urbana formando bolsões de construções precárias: as favelas ou mocambos, surgidos na primeira metade do século XX. Este tipo de loteamento conduz habitualmente a uma ocupação desordenada que reduz a sua possibilidade de, em prazos previsíveis vir a ser contemplado convenientemente por equipamentos e serviços urbanos, incluindo o transporte.

O comportamento do mercado imobiliário, alimentado por uma demanda incipiente de construções para classe média leva a um processo de renovação urbana onde bairros anteriormente ocupados por residências de famílias abastadas passam a ser ocupados por prédios de apartamentos. A infra-estrutura urbana, entretanto, não acompanha este processo gerando situações problemáticas como congestionamentos no trânsito e falta de água, rede de esgotos e outros serviços urbanos.

A crescente industrialização do Brasil, iniciada na década de 30 e cujo impulso principal aconteceu na década de 50, fruto do processo de substituição de importações (Tavares, 1976; Magalhães, 1997), somada ao número de empregos oferecidos pela construção civil, transforma as cidades brasileiras em pólos de atração de mão de obra não especializada. O resultado deste fenômeno é um grande êxodo no sentido campo-cidade a nível local e a nível nacional, principalmente da região nordeste para o sul do país com ênfase para a região mais industrializada formada pelo triângulo Rio - São Paulo - Belo Horizonte. Este êxodo provoca um inchamento da malha urbana de maneira desordenada e, portanto, não planejada de tal forma que cidades muito próximas se conurbam dando origem às Metrópoles.

Num segundo momento, entretanto, o processo de megalopolização começa a ocorrer com as duas maiores cidades do país, Rio de Janeiro e São Paulo, incluindo também a região da cidade de Campinas, não apenas em função de dependências momentâneas (talvez agora menos nítida, em tempos de “globalização”) do capital produtivo (no caso, São Paulo) ao capital financeiro (no caso, Rio de Janeiro) como também pelo fato de serem ambos pólos geradores de oportunidades e, portanto, atraírem e fixarem

populações. Este processo pode ser identificado através de um intenso movimento tanto no que diz respeito à ligação rodoviária como a ferroviária (no caso um pouco incipiente, neste início de século XXI), a aérea e a navegação marítima, através, neste exemplo, dos portos do Rio e de Santos, e mais recentemente com o desenvolvimento do Porto de Sepetiba, em Itaguaí, município da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, às margens da Rio – Santos, na direção de São Paulo.

Todo este fenômeno, de urbanização, metropolização e megalopolização, entretanto, se encontra em processo de desaceleração neste início de século XXI. Por um lado, a prática da construção e renovação das cidades parece indicar que, nos próximos 25 anos, caso se mantenham as taxas de incremento populacional e de aceleração do processo de urbanização, teremos que abrigar em nossas cidades mais do que o dobro da população existente atualmente. Por outro lado, entretanto, dado o grau de saturação encontrado, tudo parece indicar que as taxas de incremento deverão declinar apesar de continuarem a existir a partir do início deste século, estabilizando-se a níveis mais modestos, incapazes de alterar, no mesmo ritmo e na mesma escala, o quadro urbano nacional.

No que se refere aos transportes das cidades brasileiras, o cenário que é encontrado pode ser descrito, de forma geral, como de caos, desorganização, desarticulação e falta de gestão. Até a década de 60, a demanda por viagens urbanas era respondida nas grandes cidades por sistemas de trens (que no Rio de Janeiro chegou a atender em torno de 1 milhão de passageiros por dia) e bondes elétricos (eram puxados à tração animal, no início do século XX). As pequenas e médias cidades não possuíam, de forma geral, um sistema formalmente constituído e, nestes casos, a demanda era atendida por ônibus-lotações ou por veículos precariamente adaptados.

A partir da década de 60, com a organização das empresas de ônibus e a opção política pelo rodoviarismo nos transportes públicos (e nos transportes em geral), a circulação pelas cidades, no que diz respeito aos modos coletivos, passou a ser predominantemente por esta modalidade, que chegou a responder por 80% das viagens urbanas nas cidades brasileiras. Neste contexto, uma série de vícios empresariais, tais como as chamadas “áreas de influência” que determinavam uma espécie de “mercado cativo”, além do fato dos gestores deste sistema considerarem os passageiros como “bonecos” (cativos) eram dominantes sobre as estruturas empresariais em formação. Muitos destes vícios perduram até hoje, o que dificulta bastante a atualização do sistema, que precisa ser reorganizado de maneira estrutural, integrado aos sistemas de trens, metrô e outros que venham a ser propostos e que

tenham a capacidade de transportar mais cidadãos a custos financeiros, ambientais e sociais menores.

Junte-se a isto uma cultura de circulação, abraçada pelos moradores das cidades, voltada para o uso intensivo do automóvel, como uma solução para problemas não só de circulação mas também de segurança, e o cenário então é de congestionamentos, privatização do espaço público e concentração da mobilidade urbana, o que conseqüentemente concentra junto o acesso às oportunidades e possibilidades. Vencer esta barreira cultural parece às vezes ser o grande nó da questão da busca de uma forma de circular pelas cidades, com conforto, segurança e confiabilidade, e de maneira social e ambientalmente mais correta.

Com enormes e constantes congestionamentos ocorrendo no ambiente viário, afetando negativamente a operação dos transportes públicos, calcados na tecnologia ônibus, tem-se um círculo vicioso, um processo negativo, onde a má operação do transporte público produz aumento na frota de veículos particulares em circulação que provoca congestionamentos e deterioram a operação dos ônibus.

Neste contexto entra em cena o transporte clandestino-informal-complementar (o rótulo fica à escolha dos interesses ou das crenças de quem o analisa) que, inicialmente se aproveita de uma brecha empresarial nas expectativas dos usuários para oferecer um serviço mais barato e *taylor made*. Todavia, com o passar do tempo, os vícios empresariais que já atingiam o sistema por ônibus contaminam também este sistema, que passa a oferecer, de modo geral, um serviço tão insatisfatório quanto o sistema formal.

O Estatuto da Cidade (Rolnik, 2001), Lei Federal Nº 10.257, de 10 de julho de 2001, traz algumas novidades para o setor transporte. Como uma regulamentação e detalhamento do Capítulo de Políticas Urbanas (Artigos 182 e 183) da Constituição Federal promulgada em 1988, passa a dar uma grande importância à questão da estratégia de circulação nas cidades. Por um lado torna obrigatória a elaboração de um Plano Integrado de Transporte, alinhado com ou contido no Plano Diretor de cidades com mais de 500.000 habitantes.

Por outro lado, considera que a circulação urbana é passível de ocasionar efeitos negativos nos ambientes das cidades e passa também a tornar obrigatório a elaboração de Estudos de Impactos de Vizinhança (EIVs) para a implantação de certas atividades e empreendimentos em áreas urbanas. Entre os aspectos a serem considerados nestes estudos encontra-se a questão do tráfego gerado pelo empreendimento ou atividade,

frente à capacidade do ambiente viário que lhe dá acesso, em acomodar este tráfego, dentro de níveis de serviço satisfatórios.

Além disso, considera também a necessidade de se avaliar os impactos na demanda por transporte público e a ocorrência de diversos impactos no ambiente urbano local. Na cidade do Rio de Janeiro, a Comissão Municipal de Políticas Urbanas (COMPUR) está em fase de elaboração de procedimentos para a execução dos RIVs, Relatórios de Impactos de Vizinhança, em atendimento ao exposto no Estatuto da Cidade. Nestes RIVs, alguns impactos locais do tráfego são mais detalhados, englobando a emissão de gases, a produção de ruídos e vibrações, a intrusão na paisagem e os riscos à segurança para a circulação de pedestres.

Os preceitos estabelecidos pelo Estatuto da Cidade, apontam para uma releitura do Planejamento, como uma ferramenta capaz de facilitar a construção do cenário urbano, adequado e satisfatório, considerando uma mudança conceitual: o Planejamento deixa de ser um processo de previsão de problemas para solução antecipada, e passa a ser um processo de estabelecimento e construção metas no sentido de um cenário urbano futuro desejado pelos cidadãos.

Neste contexto, ganha relevância aspectos como a Gestão Democrática das Cidades e o Planejamento Participativo, materializados em experiências (em fase de consolidação) do orçamento participativo e a realização de audiências pública para a discussão de propostas de intervenção urbana. Tais procedimentos pressupõem uma cultura que, se ainda não forma hoje o cotidiano da maioria da população brasileira, não tem outra forma de ser desenvolvida a não ser a prática.

Na medida em que o Estatuto da Cidade estabelece novos conceitos como a Função Social da Propriedade e também da Cidade, o envolvimento da sociedade passa a ser fator crítico na determinação destas funções, no dia a dia da vida urbana. Além disso, da mesma maneira que se torna fundamental saber o que a sociedade quer, torna-se igualmente relevante o compromisso desta sociedade com os objetivos e metas do Planejamento construído com a sua participação, para que estes objetivos e metas venham efetivamente a se tornar reais.

Resta saber se, neste contexto, esta nova importância do Planejamento e a competência de seus técnicos serão capazes de tornar suportável a vida dentro das Cidades, revertendo o processo de degradação. A organização das populações urbanas no fenômeno da criação das Associações de Moradores, tanto das favelas quanto do chamado “asfalto”, parece ser um indicador bastante promissor restando

apenas a dúvida se elas saberão conquistar seu espaço e se consolidar dentro do atual quadro institucional produzindo um novo espaço urbano mais à feição de seus usuários.

3.6 Impactos Ambientais dos Transportes

Apesar destas discussões e possibilidades de alteração na cultura e no planejamento o fato é que ainda estamos lidando com o cenário caótico dos transportes. A conjugação de fatores como o atual patamar tecnológico dos transportes, a política rodoviarista em curso por parte tanto dos gestores quanto dos que deveriam ser os empreendedores, como também da própria sociedade que, em boa parte reluta em reduzir ou eliminar a utilização dos seus carros, quando os possui, ou do sonho de poder utilizá-lo um dia, como prova de prosperidade, contribui para uma relação de amor e ódio, entre os Transportes e os Ambientes Urbanos onde operam.

O acesso dos cidadãos às atividades urbanas é um aspecto importante na qualidade de vida. Isto envolve primariamente aspectos ligados à distribuição destas atividades no espaço, de forma a que se venha a prover níveis adequados de acessibilidade e reduzir a quantidade desnecessária de viagens nas áreas urbanas (expectativa de mobilidade) (Barde e Button, 1990). Todavia, nem toda a necessidade de acessibilidade pode ser conseguida com a localização mais planejada das atividades. É necessário, portanto, a existência de um sistema de transportes capaz de suprir uma parte das necessidades de mobilidade dos cidadãos e de acessibilidade às áreas e atividades urbanas.

O transporte desta forma, sob este prisma, exerce um papel importante na formação, manutenção e melhoria da qualidade de vida nas cidades. Ele provê o acesso às atividades, torna viável a ocupação das áreas urbanas, distribui bens e serviços. O transporte urbano, assim, afeta a eficiência econômica das cidades e o bem estar dos cidadãos (World Bank, 1986). No mesmo sentido, ele provê a ligação entre núcleos urbanos e garante a unidade cultural, econômica, social e política de uma região (Bellia e Bidone, 1993).

Entretanto, embora o transporte melhore a qualidade de vida, na medida que oferece mobilidade e acessibilidade, ele também pode provocar deterioração ambiental (Rothemberg and Heggie, 1974; Hothersal and Salter, 1977; Esteves, 1985; Bellia e Bidone, 1993), comprometendo a qualidade de vida. Considerando-se o presente estágio tecnológico e o aumento incessante no uso de transporte motorizado, mais recursos serão consumidos e mais emissões ocorridas (Banister and Button, 1993). De acordo com Goodland *“o transporte impõe impactos negativos consideráveis no ambiente e estes*

impactos estão entre os mais severos de todos os setores da economia global" (Goodland, 1994).

O setor de transporte é responsável pelo consumo de aproximadamente um terço da energia consumida mundialmente (Goodland, 1994). Embora a fabricação dos veículos consuma uma quantidade grande de recursos não-renováveis, resultando num problema ambiental, é o consumo de energia resultante da operação destes veículos (com conseqüências nos níveis de emissões) que é o responsável pelos danos ambientais mais severos.

O uso intensivo do carro (veículo particular) como meio de transporte é de longe o responsável por muito dos danos ambientais. Ele consome em sua operação combustível fóssil, fonte não renovável de energia. Suas emissões em geral poluem o ar e a água. Constitui-se na maior fonte de emissões de dióxido de carbono (CO₂) e outros gases relacionados ao efeito estufa, provocando o superaquecimento do planeta e produzindo mudanças climáticas (Banister, 1990).

Especificamente em áreas urbanas, o uso intensivo de veículos particulares é também uma fonte de impactos negativos. Mata milhões de pessoas por ano e congestiona as cidades produzindo ruídos e vibrações e interferindo na paisagem. Quando se focaliza este estudo mais localmente percebe-se que esta situação gera efeitos negativos que resultam em desconforto e *stress* para moradores, desvalorização de propriedades, baixos níveis de segurança na circulação de pedestres e veículos não motorizados, segregação de áreas e degradação urbana. Este quadro certamente produz reduções na qualidade de vida local.

Cabe ressaltar que, conforme apresentado anteriormente, mesmo o uso dos atuais sistemas de transporte público por ônibus produz impactos negativos no ambiente urbano devido ao tipo de veículo e via, bem como de combustível utilizado. Entretanto, por satisfazer potencialmente as necessidades de mobilidade de um maior número de cidadãos, tornando, na maioria dos casos desnecessário o uso intensivo do automóvel, os danos ambientais são "preferíveis".

Algumas inovações tecnológicas tem sido introduzidas no uso do transporte como tentativa de mitigar este problema. A introdução de veículos que produzem níveis mais reduzidos de emissões e o uso mais racional do espaço viário são alguns exemplos. Uma utilização mais planejada do espaço urbano e o desenvolvimento da tecnologia de informação podem também tornar muitas viagens desnecessárias.

Algum investimento pode e deve ser realizado no sentido de se desenvolver um sistema de transporte menos impactante (negativamente) ao ambiente e mais

sustentável. Entretanto um ambiente urbano sem um sistema de transporte, sem as possibilidades de mobilidade que oferece na atual conjuntura, é um cenário que não pode ser considerado pelo menos num futuro mais próximo, e na escala das cidades médias para grandes.

Uma vez que esta investigação está relacionada aos efeitos negativos do transporte no ambiente urbano, estes serão discutidos mais detalhadamente a seguir.

3.6.1 Emissões Atmosféricas

O problema da qualidade do ar nas grandes cidades atingiu em alguns casos proporção significativa. São casos onde mais do que sentida ou medida, a poluição atmosférica já pode ser vista, através do *smog* (*smoke + fog*) e do depósito de fuligem e material particulado em geral sobre os prédios, monumentos públicos e outros mobiliários urbanos (Banister and Esteves, 1995). Tem sido largamente aceito que a poluição atmosférica é responsável pela incidência crescente de doenças ligadas à respiração nas cidades (tais como asma e bronquites).

Os principais componentes da poluição atmosférica produzida pelo tráfego de veículos encontram-se na queima de combustíveis fósseis: o monóxido de carbono (CO), os óxidos de nitrogênio (NO_x), os óxidos de enxofre (SO_x), os Hidrocarbonetos (HCs), e os Particulados (Royal Commission on Environmental Pollution, 1994).

O monóxido de carbono é tóxico à saúde humana na medida em que, associado à hemoglobina, reduz sua capacidade de transportar o oxigênio. Além disso, pode ainda ser convertido na atmosfera, submetido às condições normalmente nela encontradas, em dióxido de carbono (CO₂) um gás associado ao efeito estufa (Royal Commission on Environmental Pollution, 1994). Em alguns países, como o Reino Unido, o transporte é responsável por 90% da emissão deste gás (Holman, 1991; House of Commons, 1994).

Os óxidos de nitrogênio (NO_x) estão envolvidos na formação dos ácidos nitrosos e contribuem, com isso, para a acidificação do ambiente. Quando ocorre em níveis elevados de concentração pode causar irritação respiratória, predispondo indivíduos ao desenvolvimento de inflamações e bronquites (Royal Commission on Environmental Pollution, 1994). Em países como o Reino Unido, os veículos são responsáveis por 50% das emissões dos óxidos de nitrogênio.

Embora a contribuição do tráfego de veículos nas emissões dos óxidos de enxofre (SO_x), seja relativamente baixa, os níveis de concentração podem atingir níveis significativos em locais onde o tráfego é congestionado e a participação de veículos movidos à diesel é maior. Os óxidos de enxofre podem ocasionar o aumento da

ocorrência de diversas doenças respiratórias (Royal Commission on Environmental Pollution, 1994).

No que se refere aos particulados, encontrados de forma mais substantiva na fumaça negra emitidas pelos veículos movidos a diesel, são conhecidos seus efeitos tanto no que concerne às doenças respiratórias quanto na degradação estética dos equipamentos urbanos. O problema é maior nas cidades devido à concentração de veículos, principalmente os movidos a diesel.

As emissões atmosféricas produzidas pelos veículos dependem não apenas das características técnicas de funcionamento e da regulação dos motores e da velocidade desenvolvida, mas também das características físicas, topográficas e climáticas do local e das condições de tráfego.

Outro problema atmosférico relevante no estudo dos transportes refere-se à poeira urbana, não produzida diretamente pelos veículos, mas agitado e mantido em suspensão por seu tráfego. Este efeito está diretamente relacionado à velocidade do fluxo de veículos no ambiente viário. Além de causar problemas respiratórios, estas partículas, combinada com o material particulado emitido pelos veículos cobrem os equipamentos urbanos, provocando efeitos visuais desagradáveis e aumento dos custos de manutenção da qualidade do ambiente urbano.

O uso de catalisadores e retentores de partículas tem tido um efeito positivo na redução das emissões veiculares. O uso de combustíveis alternativos, como o álcool, o gás natural ou mesmo a energia elétrica devem ser considerados para a solução deste problema. Entretanto o problema ainda é crescente e uma mudança mais radical, quer no estágio tecnológico dos veículos e/ou dos combustíveis quer na intensidade de uso destas tecnologias é fundamental para que se detenha a deterioração causada pelas emissões atmosféricas produzidas pelo transporte nas cidades.

Assim, a redução no uso de carros nas cidades deve ser considerada como uma forma de reduzir os volumes de tráfego e os níveis de congestionamentos, com a parte mais significativa da demanda sendo atendida por sistemas de transporte coletivo. Para se atingir estes objetivos torna-se necessária a mudança de paradigmas culturais importantes e que envolvem tanto a posse quanto o uso de veículos particulares. Soluções parciais podem ser dirigidas ao comportamento de motoristas no que se refere à forma de condução dos veículos.

3.6.2 Ruídos e Vibrações

O tráfego de veículos pode ser considerado uma fonte bastante significativa tanto de ruídos quanto de vibração nas cidades. O ruído e a vibração podem ser vistos como formas idênticas de propagação de ondas cíclicas de energia mas enquanto o ruído (som) é transmitido através do ar (meio elástico) e atinge o ouvido, a vibração é transmitida através de meios concretos como o solo e o pavimento (menos elásticos) e atinge a integridade física de indivíduos e dos elementos urbanos (Esteves, 1985).

O nível de ruído é medido em dBA que é a adaptação do decibel (dB) à sensibilidade do ouvido humano às baixas e altas frequências que são percebidas diferentemente (fator ponderador A). No ambiente urbano o ruído varia normalmente numa escala de 30 dBA (muito baixo) a 100 dBA (muito alto a insuportável).

Pesquisas desenvolvidas na Inglaterra (Royal Commission on Environmental Pollution, 1994) demonstraram que o tráfego de veículos é a fonte mais intrusiva e permanente de ruídos ao longo do dia. É um fato conhecido que a exposição constante a ruídos é fator de desconforto, danos ao ouvido com redução da audição e outros problemas de saúde.

A forma de medição da vibração, por se tratar de movimento periódico é em função da frequência (medida em Hertz – Hz) do movimento e da velocidade (em mm/seg) e aceleração (mm/seg²) das partículas envolvidas no movimento. A vibração produzida pelo tráfego de veículos ocorre normalmente entre 1 e 45 Hz.

Ainda que o nível de ruído tenha atingido níveis alarmantes nas cidades e a vibração seja menos percebida, os danos causados por este problema já se fazem sentir em estruturas, produzindo obsolescência precoce, e em algumas atividades, principalmente que requerem concentração e precisão, provocando queda de produtividade.

Apesar de existirem muitas fontes de vibração nas cidades, pode-se considerar o tráfego de veículos como uma fonte substantiva, apesar da ausência de evidências mais fortes neste sentido. Isto é devido não só a operação de uma frota cuja manutenção muitas vezes não é a adequada como também ao estado do pavimento encontrado no ambiente viário em boa parte das cidades.

As fontes de ruído e vibração no tráfego de veículos podem ser divididas em constantes e acidentais e sua existência pode ser devida a limitações de caráter tecnológico ou à manutenção inadequada. O ruído e a vibração cujas causas são manutenção inadequada (ou inexistente) ou falta de regulamentação eficiente neste sentido podem ser reduzidos no curto prazo através da criação de mecanismos de fiscalização. Os

veículos com escapamento defeituoso (fonte constante), às vezes propositalmente alterados, e a utilização freqüente de buzinas excessivamente altas (fonte acidental) não são fatos muitos raros nas cidades e quase sempre o ruído daí ocasionado ultrapassa o limite de 100dBA, considerado de muito alto a insuportável.

Quanto à via, podem ser aí identificadas diversas fontes de ruído e vibração devido à manutenção inadequada tais como a pavimentação deteriorada, com falhas, buracos ou emendas mal feitas (fontes acidentais) ou mesmo a utilização de materiais como blocos de concretos ou paralelepípedos (fontes constantes).

Desta forma, além de medidas na área do desenvolvimento tecnológico de veículos e materiais para pavimentação, outras são necessárias no sentido da regulamentação, fiscalização e manutenção, quer do veículo, quer da via. Além disso, o ruído e a vibração produzido pelo tráfego pode ser mitigado através de ações voltadas à forma de condução do veículo e, principalmente à redução do número de veículos nas ruas, com o atendimento de uma parte maior da demanda sendo feita pelo transporte coletivo.

3.6.3 Intrusão Visual

A Intrusão Visual, como um impacto no ambiente urbano, pode ser definida como o resultado da existência de elementos que são detectados visualmente, de maneira permanente ou provisória, e que criam obstáculos ou restringem a vivência de uma paisagem harmônica, quer por impedância visual, total ou parcial, dos equipamentos urbanos e paisagísticos, quer por se tratar de elemento por si só esteticamente desagradável (Esteves, 1985).

No que se refere à avaliação da intrusão visual produzida pelo transporte quando produz obstáculo à vivência de paisagem urbana, é possível utilizar-se a metodologia proposta por Lassièrre para medir a quantidade de campo visual que é tomado pelo elemento intrusor (Lassièrre, 1976). Entretanto, a avaliação da qualidade visual da paisagem urbana envolve juízo de valor quanto a aspectos estéticos cuja mensuração é bastante complexa, se é que é possível.

A via urbana pode produzir intrusão visual se for uma via elevada ou muito larga ou se os elementos que a constituem, tais como pavimentação, separadores de fluxo, vias laterais ou centrais para pedestres, gradis ou muretas forem esteticamente desagradáveis ou incompatíveis com o restante da paisagem local. O terminal de transporte pode provocar intrusão visual na medida em que o partido arquitetônico-urbanístico adotado não se harmonizar com a paisagem local.

O estacionamento pode ser considerado um elemento intrusor por ser esteticamente desagradável quando agrega um número muito elevado de veículos em uma área sem o tratamento adequado ou por se localizar irregularmente ou monotonamente ao longo das vias. A sinalização inadequada, mal localizada e/ou com manutenção incompatível pode se tornar elemento intrusor na paisagem urbana. Veículos urbanos, trafegando sujos e/ou deteriorados podem também emprestar ao tráfego aspecto desagradável contribuindo para a intrusão na paisagem. A utilização de mensagens publicitárias em veículos ou à margem de vias podem também se constituir em elementos visualmente intrusores.

De todos os grupos de impactos ambientais produzidos pelo transporte em áreas urbanas, a intrusão visual, exatamente por envolver aspectos subjetivos é o que deve envolver mais a comunidade afetada. Entretanto esta complexidade deve ser enfrentada na medida que estes aspectos afetam de maneira significativa a aceitação pública de medidas que venham a ser tomadas e que alterem a paisagem local.

Além disso, por sua natureza subjetiva, é o grupo de impactos que apresenta maior grau de dificuldade no que se refere à proposição de medidas mitigatórias. Um estudo estético mais cuidadoso de veículos e vias é um caminho para reduzir a intrusão visual produzida pelo transporte. As reduções do número de veículos em circulação e dos congestionamentos também podem ser consideradas como medidas mitigatórias deste impacto com alcance bastante favorável.

3.6.4 Ruptura e Segregação Urbana

Além de acomodar o tráfego de veículos, as áreas comuns ou públicas das cidades eram utilizadas em diversas outras atividades. Os contatos entre os indivíduos da comunidade e seu envolvimento em atividades externas são aspectos importantes não apenas para a saúde mas também para a formação de uma identidade social, cultural e política, além de produzir soluções coletivas para os problemas comunitários. Neste sentido, o tráfego de veículos pode ser considerado uma ameaça a esta situação (Appleyard and Lintell, 1972).

A importância do transporte na ligação entre áreas urbanas, conforme discutido anteriormente, representa um aspecto preponderante na formação social, cultural e política das cidades. Isto acontece na medida que consideramos a acessibilidade oferecida no sentido longitudinal às vias. No sentido transversal, por outro lado, a via funciona como barreira reduzindo a acessibilidade entre áreas vizinhas (Esteves, 1982; Esteves, 1985), dificultando a circulação local, principalmente a pé.

Quando o tráfego nestas vias é reduzido, o efeito na vizinhança é localizado. Todavia, na medida em que aumenta o volume e a velocidade do tráfego, aumenta simultaneamente o risco de acidentes envolvendo pedestres. Neste caso a via funciona como obstáculo, aumenta o conflito entre tráfego de veículos e pedestres, tráfego local e de passagem, quebrando a unidade urbana e causando a ruptura da vizinhança.

Além do lado negativo deste impacto, existem outros efeitos na desvalorização e deterioração de áreas urbanas. A travessia da via fica bastante dificultada (causando redução na acessibilidade) podendo gerar retraimento de atividades econômicas e formação de tendências modificadoras no uso e ocupação do solo ou até mesmo a decadência em certas áreas (Esteves, 1985).

A redução no volume e no comportamento do tráfego de veículos é uma medida necessária para mitigar os efeitos negativos deste impacto.

3.6.5 Impactos no Uso e Ocupação do Solo

Ao alterar padrões de acessibilidade a determinadas áreas das cidades, o transporte acaba por modificar também a potencialidade destas áreas para a localização de atividades urbanas e, em consequência disto, alterar seu valor de mercado (Esteves, 1982). Isto, por sua vez, produz alterações no uso e na ocupação do solo (Banister, Cullen and Mackett, 1990). A simples utilização de espaço urbano para a implantação de vias já é, por si só, uma alteração no uso do solo, já que esta área poderia ser utilizada para outras atividades (Esteves, 1985; Bellia e Bidone, 1993).

A intensidade da ocupação do solo também pode ser afetada em função da oferta de transporte. É possível observar-se, por exemplo, através de evidências históricas, uma concentração da ocupação do solo nas vizinhanças das estações de trem e outros terminais de transporte, influenciando a formato das cidades (Royal Commission on Environmental Pollution, 1994). O uso de veículos particulares, em contraste, em razão da sua flexibilidade, tende a dispersar esta ocupação do território, o que pode ser observado em áreas urbanizadas por sociedades que superdimensionam o uso deste veículo.

Por outro lado, pode-se perceber que padrões de ocupação do solo urbano geram demandas por mobilidade, com efeitos no transporte (Royal Commission on Environmental Pollution, 1994). Isto significa dizer que este grupo de impactos, diferentemente dos outros previamente discutidos, possui efeito duplo, com os transportes impactando o uso e ocupação do solo e este fenômeno, por sua vez, produzindo efeitos nos transportes, atraindo e gerando viagens.

A relação entre transporte e uso do solo não é um problema trivial porém sua consideração é um aspecto necessário para ser considerado na produção e preservação do ambiente urbano. Uma medida fundamental neste sentido é a adoção de práticas adequadas de planejamento urbano, incluindo os transportes, que possam acompanhar o crescimento e consolidação deste ambiente.

3.7 Conclusões

Conforme foi visto nos itens anteriores, o modelo de desenvolvimento ambiental urbano no Brasil, apresenta características básicas similares em comparação com o processo de evolução urbana na maioria das cidades do mundo. Entretanto, apresenta também uma série de particularidades determinantes na formação de seu espaço urbano.

É possível verificar-se um processo ora em curso no sentido de uma redefinição do papel das cidades e das regiões em uma economia dita globalizada. Assim, haveria uma distribuição internacional da responsabilidade pela produção de bens e serviços, não em função dos estágios de desenvolvimento ou da necessidade interna dos países mas sim devido à “vocação” desenvolvida historicamente por suas populações, aliada à existência de recursos naturais necessários àquelas atividades. Dentro deste contexto, pode-se perceber que países ainda em desenvolvimento assumiriam a geração de bens e serviços de natureza secundária (não estratégica) ou cujo processo de produção é ambientalmente inadequado sob vários enfoques. Em vista disso o ambiente urbano brasileiro teria um papel secundarizado, até mesmo em vista da (considerada) desimportância de toda a região (América do Sul) no contexto mundial.

Em termos mais regionais, esta desigualdade na distribuição das possibilidades se reproduz normalmente e pode ser verificada quando se compara as qualidades de vida de populações de diferentes partes do Brasil. Ao Norte-Nordeste tem cabido historicamente um papel mais secundarizado na produção econômica e na apropriação desta produção.

Internamente um grau razoável de desigualdades pode também ser verificado no interior das cidades ficando as periferias eternamente condenadas à um certo grau de exclusão de qualquer possibilidade de inserção integral na economia como um todo. Tal situação não é desejada nem compatível com a expectativa de uma sociedade que tenha atingido um patamar razoável de desenvolvimento.

Como forma de resistência a este modelo de desigualdade, o grande desafio, em tempos de globalização e de redefinição do papel das cidades e das regiões é gerar um modelo de desenvolvimento ambiental urbano que seja capaz de propiciar qualidade de

vida aos seus habitantes, ao mesmo tempo em que é dinâmico o suficiente para responder aos vetores econômicos, na medida em que forem surgindo.

Dentro deste ambiente, o transporte tem um papel fundamental. O transporte, assim, como a saúde, a educação, a habitação, o trabalho e o lazer são direitos fundamentais de todas as pessoas. O direito à liberdade de ir e vir é inalienável de todo cidadão além de previsto na maioria das constituições nacionais e na carta das Nações Unidas. Isto significa dizer que o acesso a todas as regiões e atividades do planeta deveria ser inerente a todos os seus habitantes por mais ambicioso que isto possa parecer. Em tempos de globalização de mercados e de fronteiras livres ao comércio, pergunta-se quando as fronteiras ficarão igualmente livres à circulação da mão de obra. Livres de barreiras físicas, jurídicas, econômicas, culturais e étnicas. No contexto regional é estratégica a função do transporte como vetor de redução de desequilíbrios e de integração social, cultural, política e econômica.

A função do transporte dentro do ambiente urbano é igualmente relevante, como também os problemas por ele ora causados. O uso do veículo particular para o grosso do transporte urbano tende a destruir as amenidades do centro urbano, provocando congestionamentos, devorando os espaços disponíveis com estacionamentos, interferindo no tráfego de pedestres e poluindo o ar e a paisagem das cidades. Além do que, não é qualquer pessoa que, no sistema atual tem condições econômicas de obter e manter um automóvel o que significa que o atual modelo de circulação urbana implica num determinado grau de privatização do ambiente viário.

Novos modelos urbanos apontam para uma situação onde o avanço tecnológico do sistema de telecomunicações poderia produzir uma solução para o problema do transporte levando às casas dos cidadãos diversas atividades e tornando, com isto, desnecessários uma série de deslocamentos. Atividades esportivas e educativas poderiam ser assistidas além de vários trabalhos realizados sem que os participantes tivessem que deixar sua residência, o que diminuiria sobremaneira o número de deslocamentos dentro das cidades.

Entretanto, é uma característica dos seres humanos a procura de uma mudança de paisagem ou ambiente tornando a coincidência de local de trabalho e habitação uma situação nem sempre desejável. O transporte público coletivo, portanto, parece ser uma grande solução para o trânsito, o tráfego e o transporte urbano de passageiros.

Mas que sistema seria este ?

Certamente este sistema não é o formado por ônibus velhos e desconfortáveis, trens decadentes e com frequência aleatória, com superposição de itinerários em alguns casos e não atendimento à demanda em outros, baixo nível de serviço, de segurança, e confiabilidade e cujo único fim, em alguns casos, é a viabilidade econômico-financeira gerando um lucro decrescente para seus operadores além de não atender nem eficiente nem eficazmente o mercado.

A solução do transporte de grande quantidade de indivíduos, portanto, passa por um sistema estrategicamente planejado, voltado para satisfazer o mercado de viagens urbanas, capaz de manter seus passageiros além de atrair e conquistar novos segmentos. Sua concepção teria o objetivo de suprir uma reivindicação básica da comunidade contribuindo para a melhoria do seu bem estar e estaria sempre disposto ao dinamismo em virtude das inovações tecnológicas passíveis de serem aplicadas no setor.

Além disso, o problema do transporte seria necessariamente resolvido com o envolvimento dos grupos de usuários e das comunidades afetadas, buscando soluções simples, adaptadas à realidade da localidade onde se insere, e que podem ser encontradas ao se estudar o problema a nível local, utilizando as contribuições que a interação entre planejador e usuário possa trazer. Daí a importância da participação das comunidades no estudo do problema do transporte (quanto mais não seja, no estudo de qualquer problema).

A implantação de linhas troncos principais alimentadas por linhas secundárias complementares, utilizando características operacionais das diversas tecnologias existentes com integração total entre os diversos modos e a uma tarifa integrada e acessível pode ser uma das soluções racionais.

Mas será que um planejamento adequado dos transportes por si só se constitui na solução para o problema do transporte ?

Não, pois como disse Owen (1972): *“O chamado problema do transporte é apenas metade do problema, que é suprir as facilidades para a locomoção. A outra metade é criar um ambiente no qual o sistema de transporte possa funcionar”*.

Isto significa dizer que ao par de um planejamento racional do sistema de transportes é necessária a consecução de um planejamento estratégico adequado do uso do solo, a nível urbano e regional. Sem se constituírem em sistemas estanques mas, pelo contrário, interdependentes e intimamente relacionados, o sistema físico-espacial urbano e o sistema de transporte apresentam elementos importantes na busca

recíproca da solução ótima com pelo menos uma interface imediatamente visualizável: a via ou o ambiente viário.

Da mesma forma que a constituição espacial das cidades com sua alocação de manchas urbanas o que, em última análise forma a demanda e sua distribuição de vias, que permitem sua operação, afeta a funcionalidade do sistema de transporte, o planejamento e conseqüente operação deste sistema de transporte produz mudanças na qualidade de vida nas cidades.

A aglutinação dos indivíduos em comunidades e a produção do seu *habitat*, a cidade, estão diretamente ligadas à necessidade da busca por qualidade de vida, felicidade e sucesso. Tais eventos não ocorrem num ambiente de desigualdade e não podem ser esquecidos na proposição de estruturas urbanas. Os modelos de desenvolvimento ambiental urbano praticados até então, não têm sido capazes de, submetidos à qualquer situação econômica regional, produzir um estado onde existam de maneira significativa, chances iguais de ocorrência dos citados eventos, para qualquer indivíduo.

O ambiente urbano, por congrega os cidadãos, tem importância fundamental ao multiplicar esforços capazes de produzir uma sociedade mais justa e igualitária no que diz respeito às chances de cada indivíduo. Sua relação com o ambiente global, entretanto, assume um caráter ainda mais importante por determinar até mesmo a sobrevivência da espécie. Assim, tanto o consumo de recursos naturais não renováveis nas atividades humanas, quanto a produção de resíduos não degradáveis pela natureza, devem ser eliminados na busca pela sustentabilidade (WCED, 1987).

O que é importante se observar nesta análise é que, da mesma maneira como mudam os ambientes econômicos, de região para região, mudam também os ambientes culturais e sociais, determinando diferentes padrões de necessidades e expectativas. Tal situação torna fundamental a consideração dos aspectos locais, na procura de um modelo de desenvolvimento ambiental, que possa dar uma resposta satisfatória aos anseios da comunidade que a desenvolve, na busca de uma vida de qualidade e de possibilidades de sucesso e felicidade.

Capítulo 4

Traffic Calming

4.1 Introdução

Conforme discutido anteriormente o transporte tem a “função” de prover mobilidade a pessoas e bens, além de acessibilidade a locais e atividades, possibilitando a circulação nas áreas urbanas e entre cidades. Contudo, também foi discutido anteriormente que, apesar destes efeitos ambientais positivos (oferta de mobilidade e acessibilidade), o transporte produz impactos negativos no ambiente. Um dos aspectos mais críticos neste processo refere-se ao volume e velocidade (e comportamento de um modo geral) do tráfego e ao uso intensivo de veículos particulares.

Inegavelmente o desejo por mobilidade e a necessidade de ter acesso aos locais e atividades são legítimos e formam um aspecto fundamental na qualidade de vida dos indivíduos e das sociedades. Contudo, a forma como esta mobilidade é exercitada, em função do patamar tecnológico como o transporte é operacionalizado, pode fazer uma grande diferença na relação que os indivíduos e grupos sociais tem com o ambiente onde vivem.

Estudos sobre o uso de automóveis têm apresentado tendências de intensificação, apesar dos problemas apontados e esforços em contrário (Banister, 1990). Uma abordagem tradicional para acomodar o grande número de veículos nas vias tem sido a de oferecer cada vez mais espaço viário, para a circulação e a estocagem (estacionamentos) de veículos motorizados, tentando, ao mesmo tempo, mitigar os impactos ambientais produzidos pelo trânsito. Todavia, esta é uma prática insustentável na medida em que o estoque de espaço urbano não é infinito e seu uso indiscriminado tende a produzir problemas diversos para as cidades, tanto no curto quanto nos médio e longo prazos (Devon County Council, 1991).

O crescimento no tráfego de veículos tem ocasionado a deterioração das condições nas quais são realizadas as viagens, além das condições ambientais urbanas. Além disso, até mesmo as vantagens que a utilização dos automóveis propicia, em termos de privacidade, segurança e flexibilização de origens, destinos e horários tem decrescido em função da intensificação do seu uso e do cenário de congestionamento provocado

por este quadro. Neste contexto, o consumo de combustíveis fósseis e as ocorrências de emissões passam a assumir um peso considerável nas agendas políticas dos países (Banister, 1994, 1995a, 1995b, 1995c). Torna-se necessário o estabelecimento de ações para reduzir os efeitos negativos do tráfego.

As opções no nível da formulação de políticas podem ser divididas entre ações voltadas para a evolução tecnológica e esforços direcionados para o gerenciamento (Banister, 1995a, 1995b, 1995c).

No que se refere às ações voltadas para a evolução tecnológica pode-se perceber que não existe nenhum efeito significativo previsto para o curto prazo. Apesar dos programas voltados para a utilização mais eficiente dos combustíveis fósseis, consumo de combustíveis alternativos renováveis, ou mesmo de fontes energéticas limpas, nota-se uma lenta evolução ou mesmo resistência por parte das grandes corporações econômicas envolvidas na atividade de transporte (montadoras de veículos e distribuidoras de derivados de petróleo).

Assim, as ações cujos efeitos são desejados para os prazos mais curtos estão voltadas para o gerenciamento dos fluxos de tráfego. Entre estas ações podem ser destacadas (Banister, 1995a):

- Reescalonamento de horários e, conseqüentemente diluição da demanda por viagens ao longo do tempo;
- Redistribuição das atividades no espaço, criando pólos geradores de tráfego alternativos, mais diluídos através de novas centralidades urbanas, descongestionando pares de origem-destino;
- Estabelecimento de restrições ou pedágios na circulação em determinadas áreas e horários, em função de eventuais supersolicitações;
- Atração de consumidores de viagens urbanas para modos coletivos, menos poluidores;
- Estabelecimento de sistemas estruturais tronco-alimentados, com a utilização nos eixos principais de tecnologias de alta capacidade sobre trilhos, menos poluidoras ainda;
- Estímulo à realização de viagens por modos não motorizados: a pé ou por bicicletas;
- Redução das facilidades para a circulação de veículos motorizados, restringindo a sua predominância sobre pedestres e ciclistas;

- ☑ Redução da necessidade de realização de viagens com a utilização das vantagens oferecidas pela informática; e
- ☑ Desenvolvimento de uma cultura para a circulação através dos espaços públicos da cidade, diferente da atual.

Neste contexto, a utilização de técnicas de *Traffic Calming* tem um papel importante para a formulação de uma estratégia (Hass-Klau, 1987). Embora voltado basicamente para atuação em uma abrangência mais local, sua adoção pode surtir efeitos mais extensivos desde que considerada dentro de uma visão mais holística.

Além disso, a partir do que se pode observar nos exemplos em países europeus, acaba por angariar o suporte popular e se permite a aplicação em áreas residenciais como também nos centros urbanos e áreas de comércio mais intenso. Sua efetividade deve ser considerada como parte de uma estratégia abrangente de gestão das cidades.

4.2 Considerações Conceituais

Traffic Calming é uma técnica que tem sido aceita, principalmente em países europeus mas também, mais recentemente nos Estados Unidos, Austrália e, de maneira ainda incipiente, no Brasil (no Rio de Janeiro, em Belo Horizonte e em outras cidades) como capaz de proteger as áreas urbanas dos efeitos nocivos do tráfego de veículos, desde que aplicada de forma adequada ao ambiente.

Originalmente desenvolvida para melhorar as condições de segurança nas vias, seus efeitos ambientais positivos podem ser considerados de forma mais abrangente. Isto ocorre não apenas porque a segurança viária é hoje considerada um importante aspecto ambiental, relacionado à segregação urbana, mas também por causa das possíveis reduções de outros impactos.

As idéias envolvendo esta técnica surgiram na década de 60, na cidade de Delft, na Holanda, quando os técnicos e planejadores urbanos, voltados para a melhoria da qualidade de vida dos moradores perceberam que não bastava a proposição de ações voltadas para o aperfeiçoamento das moradias (Hass-Klau, Nold, Böcker and Crampton, 1992; Kraus, 1997). Assim, como forma de atuar no ambiente externo, propuseram medidas para redução da velocidade veicular através do uso de determinados dispositivos e de alterações nos lay-outs das vias. Desta forma, estabeleceram um novo espaço urbano chamado de *woonerf* ou "quintal comunitário" onde pedestres e veículos dividiam a mesma superfície (Hass-Klau et al., 1992).

Foto 1

Exemplo de “woonerf” em Delft, Holanda



Foto: Danish Road Directorate and Anders Nyvig A/S

Fonte: Road Directorate (1993) – *An Improved Traffic Environment: A catalogue of ideas*.

Pode-se perceber, na foto acima, a configuração original da via, através do prolongamento dos meio fios, no lado direito da foto e, mais remotamente, do lado esquerdo, por trás dos veículos estacionados no primeiro plano. Nota-se também, a utilização de algum mobiliário urbano e tratamento paisagístico, além da destinação de parte da caixa viária para outros usos (no caso, estacionamento).

De um modo geral, os espaços foram tratados com mobiliário urbano e tratamento paisagístico na tentativa de criar um ambiente local e agradável. O tráfego de passagem foi desencorajado a utilizar a via, os veículos motorizados, mesmo locais, tiveram que se adaptar ao ritmo dos pedestres e estes passaram a poder usar o espaço de maneira até mesmo a eventualmente obstruir o tráfego (apesar da foto não mostrar nenhum pedestre circulando). A experiência foi considerada bem sucedida e ganhou *status* legal, sendo regulamentada em 1976 (Hass-Klau et al., 1992).

Os principais objetivos das *woonerven* podem ser apresentados como:

- ✓ Melhorar a segurança viária;
- ✓ Reduzir o tráfego de passagem;
- ✓ Reduzir a velocidade dos veículos; e
- ✓ Criar mais espaço para os pedestres, moradores locais e visitantes.

A experiência foi desenvolvida para ser consolidada no sentido do que é hoje conhecida como técnicas de *Traffic Calming*. Utilizada inicialmente, da mesma forma que a experiência holandesa, como uma maneira de reduzir a ocorrência e severidade de acidentes de trânsito, através do controle da velocidade veicular, seu alcance conceitual e objetivos ganharam abrangência, atingindo outros aspectos ambientais (Hass-Klau et al. 1992; Jarrat, 1994a, 1994b).

Traffic Calming pode ser assim definida como uma técnica (ou um conjunto de técnicas) para reduzir os efeitos negativos do trânsito ao mesmo tempo em que cria um ambiente seguro, calmo, agradável e atraente. A abordagem vai mais no sentido de mudar o volume do tráfego e o comportamento dos motoristas, que passam a conduzir seus veículos de maneira mais lenta e adequada às condições locais do que adaptar o ambiente às exigências do tráfego motorizado (Devon County Council, 1992). As ruas, com a utilização da técnica passam a ser mais seguras, calmas, ecológicas e a pertencer novamente aos moradores e visitantes do local e não de forma predominante aos fluxos de veículos e correntes de tráfego (Tolley, 1990a, 1990b).

Pode ser ainda observado que medidas de *Traffic Calming* acabam por requalificar de forma positiva o ambiente e, por extensão melhorar a qualidade de vida dos habitantes e visitantes da unidade de vizinhança urbana. De certa forma pode ser considerada uma nova abordagem na concepção e uso dos espaços públicos da cidade.

De fato, pode-se entender hoje a aplicação da técnica dentro de uma escala. Em uma ponta, medidas adotadas para meramente moderar o tráfego e cuja abrangência não passa efetivamente de uma “moderação do tráfego”. No outro extremo desta escala encontrar-se-iam as medidas e propostas voltadas para uma transformação cultural do uso dos espaços comuns do *habitat* humano, hoje engolidos pelo trânsito de veículos motorizados, e cuja abrangência está mais voltada para o “tratamento ambiental de áreas urbanas”. Em que ponto desta escala estará localizada a proposta ou projeto específico vai depender do desejo e da capacidade dos usuários, técnicos e planejadores.

A utilização de técnicas de *Traffic Calming*, contudo, não se constitui numa fórmula mágica contra todas as conseqüências negativas ocasionadas pelo tráfego (Hass-Klau et al., 1992; Banister, 1991). Trata-se de uma técnica e que só pode atingir o sucesso desejado em determinadas condições e situações e, mesmo assim, combinadas, conforme discutido anteriormente, com outras medidas de gerenciamento do tráfego, políticas de restrições ao uso de veículos, mudanças culturais e planejamento e desenho urbano.

4.3 Medidas Específicas

A definição conceitual de Traffic Calming sugere que o tráfego de passagem não é bloqueado mas desencorajado, pelo menos como regra geral. O uso de medidas com o sentido de banir ou segregar o tráfego de veículos motorizados em áreas mais sensíveis, embora obtenha alguns níveis aceitáveis de sucesso, não pode ser considerada uma solução generalizada já que nem sempre é possível de ser implementada.

O acesso destes veículos aos diversos ambientes da cidade é necessário, na grande maioria dos casos e o que precisa ser encontrada, nestes casos, é uma maneira de realizar esta circulação, de maneira mais calma e civilizada, com o mínimo de transtornos possível, especialmente onde o contato entre o fluxo de pedestres e estes veículos é mais intenso, aumentando o conflito e o risco de acidentes (Devon County Council, 1991).

A partir destes pressupostos, pode-se estabelecer como um conjunto abrangente de objetivos da técnica:

- melhorar as condições de segurança e conforto para os usuários mais vulneráveis do ambiente viário, incluindo pedestres, ciclistas, pessoas com mobilidade reduzida, reduzindo a ocorrência e a severidade dos acidentes;
- desencorajar o uso não essencial da via, principalmente pelo tráfego de passagem de veículos motorizados;
- melhorar as condições ambientais do espaço viário, proporcionando possibilidades de implantação de projetos urbanísticos e paisagísticos;

e em consequência disto:

- devolver ao cidadão o espaço público das cidades, possibilitando o melhor desenvolvimento de uma identidade urbana, e uma sensação de bem estar para residentes, pedestres e outros usuários das vias, facilitando ainda sua organização social.

Estes objetivos podem ser alcançados através de três medidas objetivas principais:

- ✓ redução da velocidade veicular;
- ✓ realocação de espaço viário para outras atividades não (diretamente) ligadas ao transporte; e
- ✓ redesenho do ambiente viário.

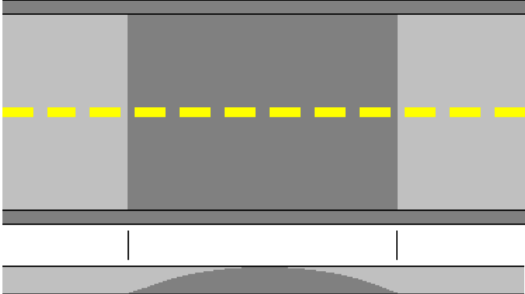
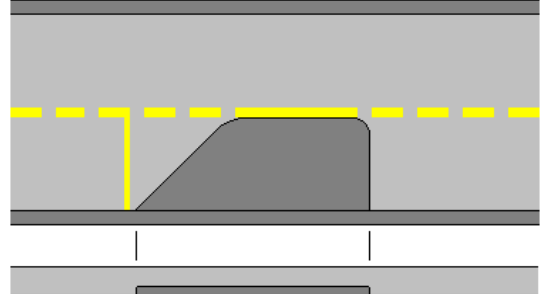
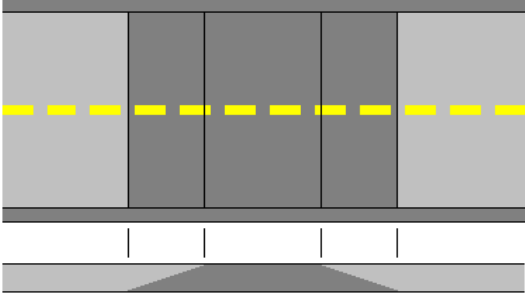
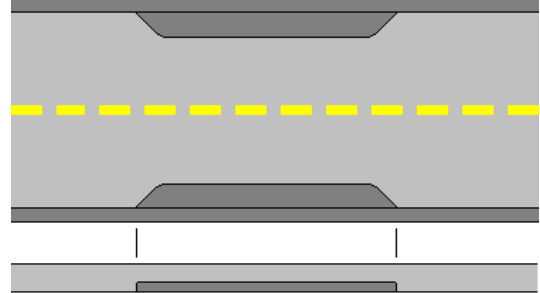
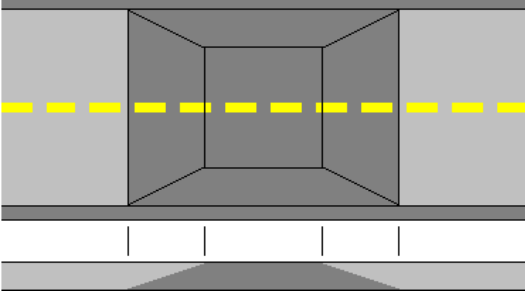
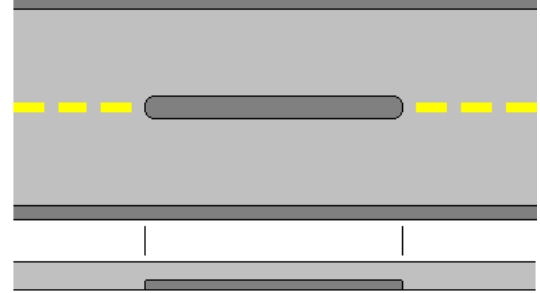
Considerando-se que se trata do uso de diversos dispositivos e ações, a combinação exata destas medidas vai depender das características específicas da área a ser tratada e do problema a ser solucionado.

Áreas residenciais e comerciais (além de áreas de uso misto) requerem a adoção de diferentes soluções. O aumento na incidência de ruído, associado ao uso de determinados dispositivos, pode tornar um projeto inadequado para utilização próximo a residências, embora não tenha qualquer inconveniência frente a outros usos do solo.

Da mesma forma, quando da utilização das técnicas em áreas históricas, a questão do aumento da ocorrência de vibrações deve ser considerada como um aspecto mais sensível. A dimensão visual pode tornar-se um fator sensível em todos os casos, mas principalmente em áreas de valor cultural mais pronunciado.

A tabela 4.1 apresenta alguns dispositivos mais utilizados quando da aplicação de técnicas de traffic calming.

Tabela 4.1**Dispositivos Principais utilizados na aplicação de *traffic calming***

Alterações no perfil viário	
Verticais	horizontais
<p>1. lombadas</p> 	<p>4. chicanas (desvios forçados)</p> 
<p>2. platôs (<i>speed table</i>)</p> 	<p>5. estreitamentos</p> 
<p>3.almofadas antivelocidade (<i>speed cushion</i>)</p> 	<p>6. canteiros centrais</p> 
Outros Dispositivos	
7. utilização de sinalização avisando que se trata de uma área de velocidade reduzida	
8. utilização de materiais para pavimentação com cores e texturas diferenciadas	
9. utilização de mobiliário urbano, valorizando a paisagem e a identidade cultural	
10. utilização de vegetação e tratamento paisagístico	
11. nivelamento da via com a calçada, reduzindo ou eliminando a preferência dos veículos motorizados sobre os pedestres	
12. destinação de parte do espaço viário para circulação de bicicletas	
13. quebra da linearidade viária e utilização de efeitos óticos	
14. outros elementos que possam contribuir para a melhoria da qualidade ambiental	
15. medidas de gerenciamento e direcionamento de fluxos de veículos motorizados	
E principalmente	
16. combinação de vários dispositivos	

Fonte: Esteves, Ricardo (1996b)

Foto 2

Exemplo de lombada



Foto: Ricardo Esteves.

A utilização de alterações verticais do perfil viário (lombadas, platôs e almofadas antivelocidade) tem o objetivo primordial de melhorar as condições de segurança na via, reduzindo a velocidade dos veículos (Devon County Council, 1991). No Brasil mais recentemente, o Código de Trânsito Brasileiro disciplina o uso de lombadas, tornando-as mais alongadas, no que se refere à sua configuração física, e necessariamente inseridas num plano de controle da circulação, de uma forma mais ampla.

Contudo, o uso de platôs apresenta a vantagem adicional de permitir o estabelecimento de um canal para a travessia da via por pedestres, principalmente pessoas com mobilidade reduzida (gestantes, obesos, idosos, portadores de deficiências, crianças, pedestres com carrinhos de bebês, pedestres com pequenas cargas urbanas, etc) sem qualquer (ou sem muita) diferença de nível.

Foto 3**Exemplo de platô com travessia**

Foto: Carmen Hass-Klau, Geert Böcker, Inge Nold

Fonte: Hass-Klau et alii.(1992), *Civilised Streets: a guide to Traffic Calming*.

A utilização de dispositivos incluindo alteração vertical do perfil viário, todavia, apresenta algumas inconveniências. A necessidade por parte do tráfego motorizado de frenagem, vencimento do obstáculo e aceleração, tende a aumentar a ocorrência de ruídos e vibrações, que podem ser consideradas indesejáveis, em se tratando de sua aplicação em áreas residenciais (Esteves, 1995). Assim, é um aspecto negativo destes dispositivos o fato de que eles, isoladamente só são capazes de moderar o tráfego sem produzir algum ganho ambiental mais significativo.

Foto 4**Exemplo de Platô, Calthorpe Street, Camden Town, Londres, Inglaterra**

Foto: Ricardo Esteves.

Os exemplos de platô apresentados nas fotos 4 e 5, parte de um projeto de intervenção implementados em área residencial na vizinhança da *Calthorpe Street (Saint Andrew's Área)*, em *Camden Town*, Londres, ocasionaram reclamações quanto ao ruído produzido, apesar dos ganhos reconhecidos pelos moradores, na segurança para a travessia de vias (Esteves, 1995).

Foto 5

Exemplo de Platô, Wren Street, Camden Town, Londres, Inglaterra



Foto: Ricardo Esteves.

As alterações horizontais do perfil viário também foram concebidas para a redução da velocidade veicular e adequação do comportamento dos usuários. Podem também ser encaradas como uma maneira de redistribuir o espaço da caixa para outros usos como calçadas e refúgios centrais. São relativamente baratas de ser implantadas e propiciam evitar a utilização de alterações verticais que, conforme apresentado anteriormente, produzem um aumento na incidência de ruídos e vibrações e assim, têm sua aceitação questionada em se tratando de áreas residenciais.

Estas reduções da caixa viária, com a utilização de dispositivos alterando seu perfil horizontal, tem o objetivo adicional de limitar a capacidade de ultrapassagens, ou de passagem de veículos de maior porte, além de reduzir as distâncias para a travessia de pedestres e reduzir a disponibilidade de estacionamento na via.

Foto 6
Chicana em área rural, Whittleford Rd., Nuneaton, Inglaterra



Fonte: County Surveyors Society (1994) – *Traffic Calming in Practice*.

A utilização destes dispositivos pode ainda alterar ou quebrar o caráter linear de uma via, o que pode ser uma característica desejada pelos planejadores e usuários. Contudo, pode também aumentar o risco para ciclistas e outros usuários mais vulneráveis da caixa das vias.

Foto 7
Chicana em área urbana, Wulfstan St., Shepherds Bush, Londres, Inglaterra



Fonte: County Surveyors Society (1994) – *Traffic Calming in Practice*.

Entre os outros elementos que atuam sobre o tráfego de veículos motorizados, gerenciando ou direcionando seus fluxos, moderando-o e ajudando a reduzir seus impactos negativos, contribuindo para a melhoria da qualidade ambiental, podem ainda ser citados:

- ✓ O uso de rotatórias, de várias dimensões, visando disciplinar o conflito entre tráfegos cujos fluxos se cruzam;

Foto 8

Rotatória



Foto: K. Platt

Fonte: Devon County Council (1991) – *Traffic Calming Guidelines*.

- ✓ Redução do raio nas junções de vias, com o objetivo de provocar redução na velocidade de conversão dos veículos;
- ✓ Chicanas e estabelecimento de prioridades de passagem, permanentes ou provisórias, cujo propósito é reter eventualmente, de tempos em tempos, um dos fluxos que passaria a ter que esperar uma oportunidade para avançar (Fotos 6 e 7);
- ✓ Instalações de portais e/ou sinalização específica estabelecendo limites para área objeto de tratamento e local onde o comportamento dos atores do trânsito, principalmente motoristas, deve ser adequado; e

Foto 9
Portal



Foto: T. Pharoah

Fonte: Devon County Council (1991) – *Traffic Calming Guidelines*.

- ✓ Fechamentos totais ou parciais de vias. Embora não esteja totalmente adequada à filosofia da técnica, que é desencorajar e não impedir o fluxo de veículos motorizados, mesmo de passagem, estas medidas de caráter mais radical, podem ser adotadas pontualmente em alguns casos específicos, em função de um objetivo mais estratégico, de um tratamento proposto para um ambiente mais amplo.

4.4 Alguns Exemplos

As fotos apresentadas a seguir representam exemplos da aplicação de técnicas de *Traffic Calming* encontradas no mundo:

Foto 10
Platô com travessia, Tuly St., Barnstaple, Inglaterra



Foto: Carmen Hass-Klau, Geert Böcker, Inge Nold
Fonte: Hass-Klau et alii.(1992), *Civilised Streets: a guide to traffic calming*.

As Fotos 8 e 9 mostram uma combinação de uso de platôs, com redução da caixa da rua, aplicação de pavimentação com cores e texturas diferenciadas e utilização de mobiliário urbano para assinalar a existência de um ambiente viário diferente do convencional, induzindo uma mudança de comportamento do tráfego motorizado.

Foto 11
Platô com travessia, Tuly St., Barnstaple (o mesmo anterior, visto de outro ângulo)



Foto: T. Pharoah
Fonte: County Surveyors Society (1994) – *Traffic Calming in Practice*.

Foto 12**Platô combinado com pavimentação**

Foto: Danish Road Directorate and Anders Nyvig A/S

Fonte: Road Directorate (1993) – *An Improved Traffic Environment: A catalogue of ideas.*

No exemplo acima, a área do platô foi estendida para abranger toda a área de uma junção de ruas, maior do que uma área específica para travessia. Neste caso não foi utilizado o estreitamento da caixa viária mas toda a área de intervenção, com o nivelamento da via com a calçada, passou a facilitar a circulação de pedestres.

Foto 13**Platô com estreitamento, Buntingford, Hertfordshire, Inglaterra**

Foto: T. Pharoah

Fonte: County Surveyors Society (1994) – *Traffic Calming in Practice.*

Neste exemplo, uma combinação de platô com estreitamento e pavimentação, formando uma intervenção bastante limitada e pontual, apenas moderando o tráfego. Observa-se que a redução do espaço viário pode aumentar o risco para os ciclistas que utilizarem o mesmo espaço.

Foto 14 Platô para travessia e ciclovia



Foto: Carmen Hass-Klau, Geert Böcker, Inge Nold
Fonte: Hass-Klau et alii.(1992), *Civilised Streets: a guide to traffic calming*.

No exemplo acima, a implantação do platô para facilitar a travessia de pedestres foi combinada com a projeção de “ilhas” e a alocação de espaços para estacionamentos e ciclovias, dos dois lados da rua.

Abaixo uma intervenção um pouco mais abrangente, no sentido de um tratamento ambiental: combinação de pavimentação, almofadas e estreitamento, com áreas utilizadas para amenidades paisagísticas e mobiliário urbano. O espaço da rua passa a ser ocupado também por atividades voltadas para o cidadão, além da circulação motorizada.

Foto 15 Almofada antivelocidade (Berlin cushion)



Foto: T. Pharoah
Fonte: Devon County Council (1991) – *Traffic Calming Guidelines*.

No caso abaixo, observa-se a implantação de duas almofadas, uma para cada sentido. Observe-se também o tratamento aplicado à rua perpendicular, estabelecendo um ambiente diferenciado, induzindo uma mudança no comportamento dos motoristas.

Foto 16
Almofada antivelocidade



Foto: Carmen Hass-Klau, Geert Böcker, Inge Nold
Fonte: Hass-Klau et alii.(1992), *Civilised Streets: a guide to traffic calming*.

Foto 17
Combinação de dispositivos em via de fluxo não tão intenso, Birkerød, Dinamarca



Foto: Danish Road Directorate and Anders Nyvig A/S
Fonte: Road Directorate (1993) – *An Improved Traffic Environment: A catalogue of ideas*.

O exemplo mostrado na foto acima apresenta, uma combinação de ciclovia e chicanas com platô, sem característica de facilitação pontual da travessia.

No exemplo mostrado a seguir, a quebra da linearidade viária, com a implantação de faixas, pavimentadas com materiais de cores e texturas diferenciadas apenas sugere o espaço para o tráfego motorizado. A intervenção proposta não atua apenas moderando o tráfego mas criando um ambiente urbano mais agradável.

Foto 18

Ambiente viário modificado, Borgentreich, Alemanha



Foto: T. Pharoah

Fonte: Devon County Council (1991) – *Traffic Calming Guidelines*.

Foto 19

Espaço compartilhado em via de pouco volume



Foto: Danish Road Directorate and Anders Nyvig A/S

Fonte: Road Directorate (1993) – *An Improved Traffic Environment: A catalogue of ideas*.

No exemplo acima, o ambiente viário é compartilhado pelo tráfego motorizado (nos dois sentidos) e pelo tráfego não motorizado. O fechamento diagonal (parcial), com o desvio da corrente principal do tráfego, adotado no exemplo a seguir, ajuda a definir melhor o ambiente tratado de forma mais abrangente.

Foto 20

Centro Urbano



Foto: Carmen Hass-Klau, Geert Böcker, Inge Nold
Fonte: Hass-Klau et alii.(1992), *Civilised Streets: a guide to traffic calming*.

As vias de duas áreas centrais de comércio local, em cidades de porte médio, mostra a aplicação da técnica, mesmo em uma área não residencial. O ambiente da rua, se comparado com uma via convencional, configura-se num espaço mais agradável e adequado à utilização não motorizada.

Foto 21

Centro Urbano



Foto: T. Pharoah
Fonte: Devon County Council (1991) – *Traffic Calming Guidelines*.

O desenho adotado na via (exemplo acima) define as áreas destinadas ao estacionamento de veículos.

Foto 22

Centro Urbano



Foto: T. Pharoah

Fonte: Devon County Council (1991) – *Traffic Calming Guidelines*.

O ambiente viário apresentado na foto acima atravessa um centro urbano razoavelmente adensado. Contudo, o partido adotado acaba por criar um ambiente agradável, com espaço para ciclovia, estacionamento de veículos e travessia de pedestres.

Ambientes viários compartilhados, inclusive por ônibus do sistema de transporte público, são possíveis com a utilização de tratamento adequado, com efeitos visuais esteticamente agradáveis e, obviamente, uma cultura de trânsito mais adequada, desenvolvida pela sociedade.

Foto 23

Centro Urbano, Vestergade, Odense, Dinamarca



Foto: Danish Road Directorate and Anders Nyvig AVS

Fonte: Road Directorate (1993) – *An Improved Traffic Environment: A catalogue of ideas*.

Foto 24 Centro Urbano



Foto: T. Pharoah

Fonte: Devon County Council (1991) – *Traffic Calming Guidelines*.

Dois casos diferentes no que se refere à intensidade (volume) do tráfego e à combinação de dispositivos mas ambos os ambientes tratados ganharam em qualidade.

Foto 25 Centro Urbano



Foto: T. Pharoah

Fonte: Devon County Council (1991) – *Traffic Calming Guidelines*.

Na foto abaixo, uma intervenção combinada estabelece um ambiente único para a circulação a pé e o tráfego de veículos. O ritmo, todavia, é ditado pelos pedestres.

Foto 26 Centro Urbano

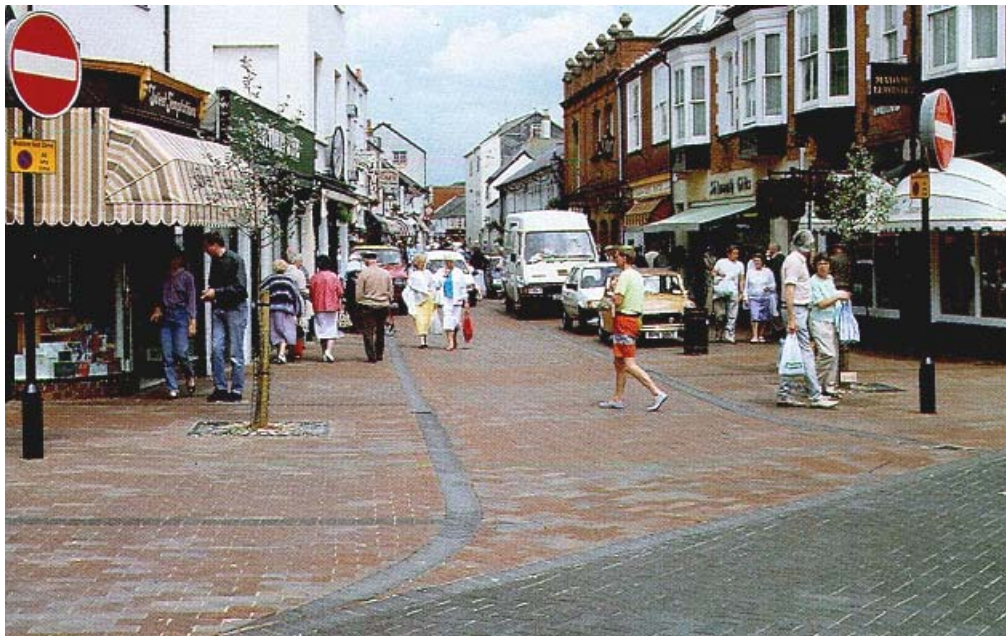


Foto: Devon County Council

Fonte: Devon County Council (1991) – *Traffic Calming Guidelines*.

Abaixo uma rua que corta uma praça. A matriz de acessibilidade pode ser assegurada mas com um mínimo de transtornos ao ambiente. A qualidade do espaço público fica, assim, preservada.

Foto 27 Centro Urbano



Foto: Danish Road Directorate and Anders Nyvig A/S

Fonte: Road Directorate (1993) – *An Improved Traffic Environment: A catalogue of ideas*.

Os exemplos apresentados a seguir, mostram vias sendo adaptadas ao espaço urbano e às arquiteturas e não ao contrário, como ainda acontece na maioria dos casos encontrados nas cidades.

Foto 28 Centro Urbano



Foto: Danish Road Directorate and Anders Nyvig A/S

Fonte: Road Directorate (1993) – *An Improved Traffic Environment: A catalogue of ideas*.

Dois espaços amplos onde, nem por isso, a circulação viária é tão predominante.

Foto 29 Centro Urbano, Sønderport, Nakskov, Dinamarca



Foto: Danish Road Directorate and Anders Nyvig A/S

Fonte: Road Directorate (1993) – *An Improved Traffic Environment: A catalogue of ideas*.

No exemplo anterior, bem como no seguinte, pode ser observada a implantação de elementos para separação do ambiente que é compartilhado, das áreas exclusivas para o tráfego não-motorizado.

Foto 30
Exemplo de “woonerf” em Delft, Holanda

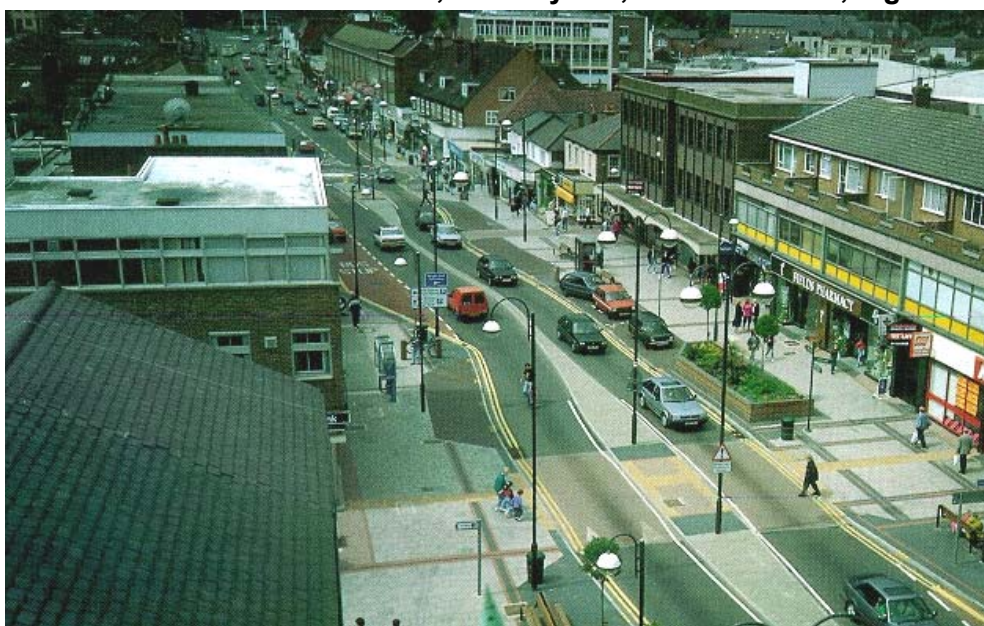


Foto: Danish Road Directorate and Anders Nyvig A/S

Fonte: Road Directorate (1993) – *An Improved Traffic Environment: A catalogue of ideas.*

A intervenção proposta para o centro urbano local de Borehamwood, recebeu fortes resistências iniciais dos comerciantes que temiam perder consumidores. Após um período de consolidação, os comerciantes hoje pedem a ampliação da intervenção, já que ganharam um território adequado à circulação de consumidores, no lugar das vias congestionadas e do ambiente degradado que tinham antes.

Foto 31
Centro Urbano, Shenley Rd., Borehamwood, Inglaterra



Fonte: County Surveyors Society (1994) – *Traffic Calming in Practice.*

Foto 32**Centro Urbano, Chambéry, França**

Foto: Tim Spencer, SDG

Fonte: Steer Davies Gleave (1999) – Places for people.

O exemplo apresentado acima, mostra o compartilhamento do ambiente não apenas entre fluxos mas também entre usos. O comércio local utiliza parte do espaço que seria originalmente viário, para expor seus produtos. Todavia, o espaço ainda pode ser utilizado pelo tráfego motorizado, além de, obviamente, por pedestres e ciclistas, desde que dentro de comportamentos adequados à preservação da qualidade ambiental.

Foto 33
Área Residencial



Foto: Carmen Hass-Klau, Geert Böcker, Inge Nold
Fonte: Hass-Klau et alii.(1992), *Civilised Streets: a guide to traffic calming*.

Nestas duas junções em “T”, a quebra da linearidade, combinada com pavimentações diferenciadas, uso de tratamento paisagístico, implantação de estatuária e mobiliário urbano, estabeleceu um ambiente comum onde o uso pelo tráfego motorizado não é predominante. A utilização de técnicas de *Traffic Calming* estabelece a recuperação dos espaços públicos, não apenas moderando o tráfego.

Foto 34
Centro Urbano



Foto: Carmen Hass-Klau, Geert Böcker, Inge Nold
Fonte: Hass-Klau et alii.(1992), *Civilised Streets: a guide to traffic calming*.

Foto 35**Pavimentação com materiais de cores e texturas não convencionais**

Foto: Leicester City Council

Fonte: Devon County Council (1991) – *Traffic Calming Guidelines*.

No meio destas duas ruas, de configurações urbanas diferentes, existe hoje uma “praça” para as crianças brincarem. O tráfego motorizado ainda pode circular mas a prioridade é das crianças (e demais pedestres), além do tráfego não motorizado (ciclistas). Uma nova concepção do uso dos espaços públicos das cidades desencoraja o uso das vias pelos fluxos de passagem, além de estabelecer novos comportamentos para o tráfego motorizado. Não se trata apenas de moderar o tráfego e sim de estabelecer uma nova forma de apropriação do ambiente.

Foto 36**Entre os dois trechos de via, um ambiente para as crianças**

Foto: Danish Road Directorate and Anders Nyvig A/S

Fonte: Road Directorate (1993) – *An Improved Traffic Environment: A catalogue of ideas*.

Foto 37**Hitchin, Herts, Inglaterra**

Foto: Ricardo Esteves.

A cidade de Hitchin, *market town*, em Hertfordshire County, Inglaterra, cujo centro urbano comercial não precisa sinalizar a redução de velocidade através de placas. Os fluxos pesquisados nunca ultrapassaram a velocidade de 15 milhas/hora, mesmo quando a velocidade urbana convencional é regulamentarmente o dobro.

Foto 38**Hitchin, Herts, Inglaterra**

Foto: Ricardo Esteves.

Foto 39
Hitchin, Herts, Inglaterra



Foto: Ricardo Esteves.

As fotos anteriores e a seguir, tiradas num domingo, com o comércio fechado, tiveram o objetivo de mostrar o detalhe da intervenção. Em dias de mercado, os ambientes locais passam a ser tomados pela circulação de pedestres.

Foto 40
Letchworth Garden City, Herts, Inglaterra



Foto: Ricardo Esteves.

Foto 41**Letchworth Garden City, Herts, Inglaterra**

Foto: Ricardo Esteves.

A cidade de Letchworth Garden City, projeto de Ebenezer Howard, apesar de se tratar de um ambiente urbano bastante agradável, mesmo assim optou por produzir uma intervenção na via mais utilizada pela circulação de pedestres e pelo comércio local. Aproveitou para implementar uma marca urbana que disseminasse a identidade e promovesse o *marketing* da cidade.

Foto 42**Letchworth Garden City, Herts, Inglaterra**

Foto: Ricardo Esteves.

4.5 Efeitos da utilização da medida

Os efeitos da utilização da técnica são bastante abrangentes e significativos. Um estudo realizado na Inglaterra avaliando os efeitos conseguidos em 47 projetos implementados (County Surveyors Society, 1994) apresentou variações nas velocidades e volumes de tráfego, conforme mostra a tabela 4.2, a seguir.

Tabela 4.2

Efeitos da utilização de *Traffic Calming*

Total = 47 casos	↓↓↓↓↓↓↓	↑↑↑↑↑↑↑	=====	sem informação
Velocidade	47 (100%)	-	-	-
Volume	28 (59,6%)	1 (2,1%)	10 (21,2%)	8 (17,1%)
acidentes	41 (87,2%)	-	-	6 (12,8%)

Fonte: County Surveyors Society (1994)

Pode-se perceber que em 100% dos casos aconteceram reduções nas velocidades praticadas. Com relação aos volumes dos fluxos de tráfego, observa-se que em quase 60% dos casos foram verificadas reduções e em apenas 1 caso, o volume cresceu. Cabe ressaltar que a redução no volume não é uma meta diretamente planejada quando da adoção de projetos envolvendo técnicas de *Traffic Calming*.

Percebe-se também que no que se refere à quantidade de acidentes ocorridos, verificou-se redução em quase 90% dos casos, ficando o restante dos exemplos sem informações suficientes para dar suporte a alguma conclusão. Não foi verificado qualquer aumento na ocorrência de acidentes.

Estas pesquisas, conforme se pode notar, foram centradas em informações relacionadas a contagens de tráfego de veículos e seus conflitos entre si e com pedestres. Não incluiu, todavia, qualquer investigação sobre outros ganhos ambientais.

Em 1994 e 95, foi realizada uma pesquisa nas vizinhanças da Calthorpe Street, Borough of Camdem, grande Londres, Reino Unido (Esteves, 1995, 1996b). Seu objetivo era determinar variações na percepção que os moradores de uma área tratada tinham sobre os aspectos ambientais de sua vizinhança, em função da utilização de técnicas de *Traffic Calming* nas ruas da área (Fotos 2, 4 e 5, nas páginas 56, 57 e 58, respectivamente e 43, a seguir) . Assim foram realizadas 3 fases de pesquisa (antes, logo depois e depois da implantação das medidas) que envolveu a aplicação de um questionário com os moradores da vizinhança.

Foto 43**Calthorpe Street, Camden Town, Londres, Inglaterra**

Foto: Ricardo Esteves.

As medidas propostas incluíram a implantação de platôs (*speed tables*) ao longo da via principal da área tratada (Calthorpe Street, Foto 4, pág. 56), lombadas nas ruas secundárias (Foto 2, página 55) e tratamento na entrada e saída das ruas da área tratada (Fotos 5, página 57, e 43 acima) (London Borough of Camden, 1993).

O questionário foi desenvolvido e testado com a utilização do método das escalas semânticas diferenciais de sete caixas e procurou-se determinar a percepção dos moradores com relação a aspectos como: qualidade do ar, produção de ruídos, segurança na travessia de vias, paisagem, aparência geral, oferta de espaços abertos, oferta de transporte público e oferta de espaços para estacionamento.

Após o tratamento estatístico dos dados obtidos, observou-se que não aconteceram variações significativas em qualquer destes aspectos, à exceção da percepção de

segurança na travessia de vias e da produção de ruídos, mesmo assim, apenas na sub-área de pesquisa no entorno imediato da Calthorpe Street.

Estes resultados, confrontados com entrevistas realizadas com as lideranças dos moradores, permitiu-se concluir que:

- ☑ as medidas propostas estavam muito mais voltadas para a moderação do tráfego e não para o tratamento ambiental da área, produzindo uma certa frustração dos residentes que esperavam um ganho qualitativo no ambiente da vizinhança, mais do que simplesmente uma solução para a redução da velocidade e do volume do tráfego;
- ☑ no caso específico da Calthorpe Street, fonte original de movimento reivindicatório, os moradores estavam mais sensíveis para a questão da segurança. Por outro lado, foi a única rua onde foram utilizados os platôs, apresentados na Foto 4, que geraram, para a sua transposição, uma série de manobras de frenagem e aceleração, além de obrigar os veículos a vencer um platô pavimentado com paralelepípedos, o que acabou por aumentar os efeitos de produção de ruídos.

Desta forma, ficou comprovada a necessidade deste tipo de intervenção assumir um caráter mais estratégico, em função de um plano de circulação para toda a área e a cidade, e no que se refere a um objetivo maior do que a simples moderação do tráfego, com a possibilidade de obtenção de ganhos efetivos na qualidade ambiental da área.

4.6 Traffic Calming no Brasil

Embora ainda não existam práticas consagradas para o tratamento ambiental de áreas urbanas no Brasil, nem esforços sistemáticos para o desenvolvimento de uma cultura de trânsito que possa pautar um comportamento mais adequado dos diversos atores envolvidos no trânsito, medidas ligadas às técnicas de *Traffic Calming* já são conhecidas no país desde a primeira metade da década de 90 ou mesmo um pouco antes.

Na cidade de Belo Horizonte, a elaboração e implantação do projeto das áreas (ambientais) centrais da cidade, projeto PACE (BHTrans, 1995) levou em consideração aspectos relacionados às técnicas de *Traffic Calming*. Embora esta expressão não tenha figurado explicitamente nos documentos envolvendo a implantação do projeto PACE, a experiência foi considerada um sucesso, com ganhos ambientais significativos, segundo técnicos da BHTrans.

Posteriormente, quando da realização do concurso Ruas da Cidade (BHTrans, 1999) para revitalização e requalificação das áreas centrais da cidade de Belo Horizonte, foi

feita a exigência, em edital, para a utilização da técnica, desta vez expressa como *Traffic Calming*. O processo encontra-se concluído, no que diz respeito ao concurso, mas ainda em fase de definição de equipes e propostas visando o desenvolvimento de projetos e medidas específicas. Como um dos resultados deste processo a BHTrans lança uma edição eletrônica do Manual sobre Medidas Moderadoras de Tráfego (BHTrans, 2000) que pode ser considerado a obra mais completa sobre o assunto lançado no Brasil.

Em 1995, a EMUrb, Empresa Municipal de Urbanismo da cidade de São Paulo, desenvolveu e implantou o projeto “Bolsões Residenciais” (EMUrb, 1995). Tratava-se da proposta de uma série de medidas visando um tratamento voltado para áreas residenciais da cidade. Desta forma, ao mudar o foco do ambiente viário para uma área urbana assume um caráter mais estratégico.

A implantação dos bolsões residenciais, contudo, não alcançou o sucesso esperado, segundo os técnicos da Empresa, na época. Detectou-se uma tendência, entre os moradores das áreas tratadas, em confinar fisicamente as vizinhanças, com a instalação de cercas e guaritas, transformando uma área pública, com ruas que deveriam estar acessíveis a todos os moradores da cidade, em condomínios fechados. As cercas tiveram que ser retiradas e o projeto como um todo repensado.

Outras cidades tiveram, mais recentemente, em algum grau e em alguma escala, experiências de tratamento ambiental de suas áreas, com alguma afinidade com as técnicas de Traffic Calming. Assim, as cidades de Fortaleza (Avenida Monsenhor Tabosa), no Ceará; e Rio de Janeiro (alguns aspectos do programa Rio-Cidade e Favela-Bairro) têm algumas experiências a serem consideradas.

No caso da Avenida Monsenhor Tabosa, em Fortaleza, Ceará (Foto 44), uma rua que tinha função principal na estrutura viária da cidade e uma configuração física convencional, foi recuperada ambientalmente e tornou-se um local mais adequado ao tráfego que é dirigido especificamente para esta área que se tornou um dos principais pontos comerciais de Fortaleza.

No Rio de Janeiro, na fase de intervenções do projeto Rio-Cidade, no final da década de 90, alguns dos projetos foram desenvolvidos com o objetivo de alterar a configuração de vias. Assim, o Rio-Cidade Botafogo, Catete (Largo do Machado) e Centro, incorporaram dispositivos como a pavimentação diferenciada, o nivelamento da via com a calçada e alguns platôs.

Foto 44**Avenida Monsenhor Tabosa, Fortaleza, Ceará**

Foto: Ricardo Esteves.

Foto 45**Praça José de Alencar (Rio-Cidade Catete)**

Foto: Ricardo Esteves.

Na praça José de Alencar, entre o Flamengo, e o Catete, o uso de paralelepípedos formando um desenho circular, e pedras em substituição à faixa de pedestres pintada. As pedras quebraram e foram substituídas por concreto. A velocidade dos fluxos motorizados, segundo alguns moradores, foi reduzida. Por outro lado, o nível de ruído, principalmente no período noturno, aumentou. Na “média”, todavia, a experiência foi positiva.

Foto 46
Praça José de Alencar (Rio-Cidade Catete)



Foto: Ricardo Esteves.

No Largo do Machado, uma das vias laterais da praça foi nivelada com a calçada numa tentativa de formar um ambiente único. Os veículos, contudo, não chegam, de modo geral, a priorizar a circulação de pedestres e o ambiente foi tomado pelo estacionamento de carros particulares.

Foto 47
Largo do Machado (Rio-Cidade Catete)



Foto: Ricardo Esteves.

Foto 48
Largo do Machado (Rio-Cidade Catete)



Foto: Ricardo Esteves.

Mais recentemente, uma série de intervenções na pista secundária da Praia do Flamengo, incorporou a utilização de platôs (Foto 49). Entretanto as rampas são muito suaves, para provocar uma redução significativa na velocidade dos veículos, e a priorização da travessia de pedestres não é praticada.

Foto 49
Praia do Flamengo



Foto: Ricardo Esteves.

Também no centro da cidade do Rio (área central de negócios) algumas intervenções do projeto Rio-Cidade incorporaram o uso de dispositivos semelhantes às técnicas de *Traffic Calming*. Entre estes, o uso de platôs pretendeu estabelecer um canal mais seguro para a travessia de pedestres (Fotos 50 e 51).

Foto 50

Esquina de Rua Sete de Setembro com Avenida Rio Branco



Foto: Ricardo Esteves.

Foto 51

Esquina de Rua Sete de Setembro com Avenida Rio Branco



Foto: Ricardo Esteves.

O mau acabamento na fase de execução da obra, a manutenção deficiente e a falta de uma cultura de trânsito adequada, limitam bastante as possibilidades da utilização da técnica, em realmente melhorar a qualidade ambiental.

Foto 52**Rua do Lavradio, Centro Histórico do Rio**

Foto: Ricardo Esteves.

Em 2000, foi iniciada uma série de uma série de intervenções no centro histórico do Rio, em seqüência ao projeto do Corredor Cultural, visando a recuperação e a revitalização de áreas degradadas. Um das primeiras vias tratadas foi a Rua do Lavradio que recebeu um trecho onde a filosofia da intervenção em muito se assemelha aos objetivos da utilização de técnicas de *Traffic Calming*.

Foto 53**Rua do Lavradio, Centro Histórico do Rio**

Foto: Ricardo Esteves.

Para os moradores da Rua do Lavradio e adjacências, o espaço resultante da intervenção propiciou uma área maior e mais adequada para as crianças brincarem e os vizinhos se encontrarem. Infelizmente isto só acontece nos domingos pois durante a semana, a cultura do uso intensivo do automóvel invade o território e transforma o ambiente no local de circulação e estacionamento do tráfego motorizado. Nem mesmo as atividades culturais que aí se realizam e poderiam se beneficiar deste espaço, se apropriando do ambiente, prefere tirar partido da via como espaço para circulação e estacionamento. Há que se admitir, todavia, que mesmo assim, os veículos motorizados cruzam a via de uma forma diferente, mais adequada, do que em outras vias de configuração mais convencional.

Assim, apesar de alguns dispositivos já serem incorporados, algumas experiências implementadas e uma nova filosofia estar em fase de consolidação, a possibilidade de uma “revolução” na forma como o espaço público das cidades brasileiras é apropriado pelo cidadão ainda é bastante limitada. Isto se deve ao fato de que estas propostas, em geral, têm uma ênfase muito mais voltada para a moderação do tráfego, em lugar de um tratamento ambiental mais profundo, que seja capaz de recuperar a qualidade ambiental das áreas tratadas.

Um dos aspectos mais críticos determinando esta limitação é a falta de culturas adequadas aos objetivos relacionados a esta recuperação da qualidade ambiental, nas populações das cidades brasileiras. Culturas relacionadas às formas como se circula nas áreas urbanas (menos carros e mais transporte público coletivo, menos motores e mais circulação não motorizada) e às maneiras como os cidadãos se apropriam e preservam o ambiente da sua vizinhança (um envolvimento maior na discussão e decisão acerca de projetos de intervenção talvez seja uma boa prática) são fundamentais neste processo.

Além disso, espera-se do poder público e dos segmentos técnicos, a definição de políticas públicas mais definidas com este objetivo. Assim, políticas voltadas à restrição da livre circulação de carros, a qualquer hora e em qualquer local, e de incentivo ao uso de meios menos impactantes negativamente (políticas conhecidas como *carrot and stick*: incentivo às boas práticas e restrição aos comportamentos inadequados) são também esperadas.

No caso específico da cidade do Rio de Janeiro, uma enorme área próxima ao centro de negócios esta sendo objeto de propostas de revitalização. Este pode ser um momento crucial para se desenvolver estas novas culturas e transformar a maneira como a cidade, seus moradores e visitantes se relacionam, com resultados promissores no sentido da recuperação da qualidade ambiental da cidade num processo

permanente e sustentável, que pode gerar, inclusive, efeitos positivos na gestão urbana, com reduções significativas nos custos de manutenção das áreas públicas.

4.7 Problemas relacionados ao uso de *Traffic Calming*

Conceitualmente, as técnicas de *Traffic Calming* foram desenvolvidas e utilizadas, pelo menos para moderar os efeitos do tráfego motorizado mas idealmente para tratar ambientalmente uma área urbana, visando ganhos na qualidade da área tratada. Tais ganhos são obtidos, no que se refere aos fluxos motorizados, em função de reduções na velocidade e mesmo, em alguns casos, na acessibilidade por estes fluxos.

Contudo existem alguns problemas relacionados ao uso destas medidas (London Borough of Ealing, 1990; London Fire Brigade, 1993). Um primeiro refere-se aos materiais utilizados e dispositivos adotados. Conforme discutido no item 4.5, no exemplo da Calthorpe Street, a adoção de platôs, pavimentados com pedra, em áreas residenciais, pode ter melhorado alguns aspectos mas acabou por piorar as condições ambientais no que se refere à produção de ruídos. Assim sendo, recomenda-se uma preocupação não apenas com os efeitos que serão tratados pela técnica mas também com os impactos produzidos pela técnica.

Uma vez que um efeito importante da utilização da técnica refere-se ao ganho ambiental em aspectos visuais e estéticos, que envolvem considerações bastante subjetivas, preconiza-se o envolvimento intensivo da comunidade afetada em todos os processos de discussão de problemas e elaboração de soluções, visando garantir o maior grau possível de aceitação e aderência às medidas implantadas.

Outro aspecto, mais crítico, refere-se à acessibilidade que deve ser facilitada aos veículos de atendimento de emergência. É fato que ambulâncias e veículos do Corpo de Bombeiros possuem sua eficácia diretamente relacionada ao tempo de atendimento dos chamados.

Neste sentido, quanto menor o tempo de atendimento, maiores as probabilidades de redução na ocorrência de danos materiais, além de ferimentos ou fatalidades. Para que este tempo de atendimento seja o menor possível, não só é necessário que estes veículos se aproximem ao máximo do local afetado, como o faça sem encontrar obstáculos no caminho.

Um estudo realizado pelo Corpo de Bombeiros de Londres (London Fire Brigade, 1993) buscou traçar uma relação entre determinadas medidas de *Traffic Calming* e atraso no atendimento de chamadas de emergência e estes com o aumento na ocorrência de

danos, ferimentos e fatalidades. Embora não tenha sido obtido nenhum resultado mais significativo, não é possível simplesmente ignorar seus argumentos.

Outro problema relacionado à utilização da técnica refere-se ao tráfego de veículos do transporte público coletivo por ônibus. A existência de obstáculos a serem transpostos implica, não apenas em atrasos na realização das viagens mas também em aumentos nos custos operacionais. Assim sendo, se não houver possibilidades de evitar o tráfego destes veículos, que haja uma preocupação em estabelecer facilidades e prioridades à sua operação.

Este mesmo argumento pode ser utilizado com relação à utilização da área pelos veículos urbanos de carga. Não se trata aqui de estabelecer facilidades aos veículos que passam pela área mas os que aí tem origem ou destino. Assim, deve-se prever alguma espécie de facilidade para a coleta de lixo e outros refugos domésticos, abastecimento do comércio local, mudanças, etc.

Finalmente, um problema da utilização da técnica refere-se ao desvio do problema para outras áreas. Técnicas como *Traffic Calming* são normalmente aplicadas como uma solução para problemas de deterioração ambiental produzida pelo tráfego de veículos motorizados.

Após sua aplicação, verifica-se redução de velocidades e volumes (além, é claro, de muitos outros ganhos ambientais). Todavia, uma vez que o tráfego de veículos dificilmente desaparece, é provável que o problema que gerou a solução através da aplicação de medidas de *Traffic Calming* tenha se transportado para outra área, buscando fluidez e desviando de retenções, provocando deterioração ambiental onde antes não existia ou não era tão crítica.

Assim sendo, torna-se necessário que, na adoção de técnicas de *Traffic Calming* a cidade não seja visto apenas no que se refere ao ambiente viário tratado, ou mesmo à sua vizinhança imediata, mas que seja encarada de forma estratégica, em conjunto com o planejamento das cidades, e considerados os efeitos nas suas outras áreas.

4.8 Conclusões

Discussões sobre a utilização de técnicas de *Traffic Calming* levam normalmente à conclusão de que estas medidas são positivas e implicam necessariamente em resultados positivos. Pode-se observar também que existe uma certa expectativa sobre a magnitude do alcance destas técnicas, principalmente entre moradores de locais onde a técnica já foi aplicada.

Contudo, já foi também mencionado que a técnica não se constitui fórmula mágica para a solução de problemas ambientais produzidos pelo tráfego de veículos (Hass-Klau, 1992) e, por si só não é capaz de resolver nem os problemas do tráfego ou dos transportes, como também não da recuperação e manutenção da qualidade ambiental das áreas urbanas.

No mesmo sentido, tem sido dito que qualquer solução de transporte que não inclua aspectos relacionados à contenção no aumento no número de veículos e ao aumento da capacidade de transporte de passageiros e toneladas por Km, não é solução mas parte do problema (Whitelegg, 1990 e 1993).

O fato é que, para se evitar tanto o imobilismo causado pela falsa impressão que todos os problemas podem ser resolvidos com a utilização da técnica, quanto uma certa frustração pela não satisfação de expectativas quanto a ganhos de qualidade ambiental, torna-se fundamental que técnicos e planejadores avaliem suas reais possibilidades.

A utilização da técnica pode produzir um efeito importante na solução de problemas causados pelo tráfego de veículos motorizados, pode melhorar o ambiente urbano e pode contribuir para uma solução ambiental global concernente ao transporte de pessoas e bens por área urbanas. Pode até reduzir veículos em circulação. Entretanto sua efetividade depende da sua utilização estar inserida numa estratégia abrangente para lidar com problemas de transporte.

Capítulo 5

Metodologia

5.1 Introdução

A partir do que foi previamente apresentado e discutido, o objetivo deste trabalho é a investigação dos aspectos que compõem os cenários urbanos cujas condições relativas à forma como é realizada a circulação e exercitada a mobilidade, ao gerar impactos negativos, passam a ser as mais adequadas quanto à utilização dos conceitos e dispositivos relacionados às técnicas de *Traffic Calming* para o tratamento ambiental das áreas públicas das cidades. Além disto, busca identificar também os componentes de um cenário construído a partir da utilização destes conceitos e dispositivos, estabelecendo os contextos urbanísticos mais favoráveis e desejados para as cidades brasileiras, especificamente no que se refere à maneira como se circula através dos seus territórios.

Assim sendo, busca-se identificar e eliminar os fatores e aspectos mais indesejados e desfavoráveis desta circulação, estabelecendo-se as ações, tanto políticas quanto programáticas e projetuais com que se pode eliminá-los, reduzi-los mitigá-los ou, pelo menos, compensá-los. Com este objetivo, então, propõe-se a incorporação de técnicas e dispositivos de *Traffic Calming*, principalmente nos seus aspectos filosóficos e conceituais, nos planos e projetos de intervenção nos espaços das cidades, requalificando, desta maneira, os espaços públicos.

As ciências sociais trabalham um espaço de conhecimento através, entre outras abordagens metodológicas, de uma combinação entre a consideração dos antecedentes teóricos e o levantamento de novas evidências empíricas (Marsh, 1982; Ampt, Richardson and Brög (ed.), 1985; Nachmias e Frankfort-Nachmias, 1992). Assim, a partir do desenvolvimento do arcabouço teórico, onde esta investigação se situa, passa-se à busca destas evidências. Busca-se aqui, a consulta a um painel de especialistas brasileiros, numa primeira fase como uma maneira de se estabelecer as condições ambientais mais comumente encontradas no exercício da mobilidade e na circulação nas cidades e, numa segunda fase, como uma forma de evidenciar a relevância das técnicas de *Traffic Calming* no estabelecimento dos componentes dos cenários urbanos futuros desejados (Burgess, 1982).

Ainda conforme discutido nos capítulos anteriores, os níveis de complexidade que foram atingidos pela dinâmica do ambiente urbano e da circulação nas cidades e regiões, alcançaram patamares bastante elevados. Isto se deve pelo igualmente complexo grau a que chegaram as relações humanas, o exercício crescente das suas necessidades, expectativas, sonhos, frustrações e desejos; e a sofisticação das novas alternativas tecnológicas, com suas oportunidades, possibilidades, bem como seus efeitos negativos, exclusões, etc.

Acrescente-se a isto os efeitos da chamada “globalização” e a entrada em cena das possibilidades oferecidas pela internet, comércio eletrônico e outros fenômenos que vêm provocando alterações constantes tanto nos gostos e conseqüentemente nos desejos e expectativas de consumo, quanto nos hábitos e necessidades de realização de viagens. Tal situação, contudo, se por um lado significa o aumento da dificuldade do entendimento das relações sociais e ambientais, por outro potencializa ainda mais a necessidade do entendimento destes fenômenos (Ávila, 1989).

Neste contexto, um dos maiores desafios enfrentados por gestores, tomadores de decisão e planejadores, refere-se à alocação e investimento dos recursos disponíveis, frente a um conjunto de alternativas (Rodrigues, 1995). Conforme apresentado no Capítulo 2, em função da escassez e finitude destes recursos, este desafio é cada vez mais dramático, já que a disponibilidade dos estoques costuma ser muito menor do que sua demanda.

O problema se torna ainda mais agudo, quando se considera o contexto dos países não desenvolvidos, onde o custo oportunidade no uso dos recursos tornados disponíveis chega muitas vezes a níveis críticos, e a decisão de investir em determinados programas, considerando a escassez ainda mais aguda destes recursos, mais dramática, significando que outros programas, muitas vezes de caráter essencial, não serão contemplados, pelo menos adequadamente. Mais do que nunca, portanto, é necessário planejar cuidadosa e criteriosamente este investimento.

5.2 A Ciência do Planejamento

O Planejamento se constitui num arcabouço metodológico, formado por um conjunto de procedimentos e atividades que visam, a partir de um certo cenário num dado momento, estabelecer etapas para que se possa também chegar a um cenário, em um outro momento (Singer, 1977; Roe, 1987; Blowers, 1993). Assim, tanto se pode planejar para que uma situação não se altere com o tempo, quanto, pelo contrário, que

ocorram mudanças radicais ao longo deste tempo, entendendo-se, assim, que os métodos de Planejamento pressupõem sempre uma alteração na dimensão “tempo”.

Inicialmente entendido como uma forma de se identificar problemas, presentes ou futuros, a fim de estabelecer as soluções para a eliminação destes problemas ou as ações e intervenções para sua redução ou mitigação, o Planejamento conheceu um período de intensas formulações e aplicações, e oferecido como uma panacéia, de meados do século passado, até a década de 80. A crise do Planejamento e o descrédito quanto aos resultados alcançados pela sua aplicação ocorreram com a entrada em cena das incertezas cada vez mais imprevisíveis, imponderáveis e incontrolláveis, produzindo mudanças bruscas freqüentes nos cenários mundiais (Blowers, 1993). Os cenários construídos então pelos processos de planejamento raramente ocorriam efetivamente.

Todavia, se a eficiência do método foi questionada, não surgiu uma alternativa metodológica capaz de substituí-lo. Assim, as constantes mutações dos ambientes e das sociedades provocaram a necessidade do aperfeiçoamento das técnicas de Planejamento.

Recuperado no final dos anos 90 do século XX, em parte pela falta de um outro método que fosse capaz de tornar ações, intervenções e investimentos de recursos mais eficientes ao longo do tempo, em parte pela incorporação das incertezas e de uma dimensão mais holística e estratégica ao seu arcabouço teórico, o Planejamento passou a se dedicar à construção de um cenário futuro desejado, e das etapas e metas parciais para a sua construção ou o seu alcance.

Têm recebido algum destaque, junto às comunidades científicas, planejadores e técnicos de uma forma geral, as metodologias para construção de cenários futuros que empregam indicadores e estudos de tendências quantitativas mas que contemplam, juntamente, aspectos qualitativos e fenômenos, não mensuráveis quantitativamente, mas que ajudam a explicar a realidade dos comportamentos e tendências dos sistemas (Ávila, 1989). Uma das mais relevantes, entre estas, referem-se às técnicas prospectivas.

5.3 Da Previsão à Prospecção

O conhecimento do futuro sempre foi um dos sonhos da humanidade. Estratégias de guerra, alianças políticas, plantios e colheitas representaram decisões, ao longo da história da espécie humana neste planeta, que teriam tido uma base melhor de acerto

(e maior eficácia), ou erros e desastres seriam evitados, se o futuro fosse conhecido (Armstrong, 1985).

Desde o começo dos tempos, os métodos para que este conhecimento fosse concretizado foram buscados, através dos caminhos mais bizarros. Contudo, as primeiras tentativas de sistematização de procedimentos e construção de uma base mais científica surgiram com os modelos de planejamento desenvolvidos na década de 50 (Ávila, 1989).

Durante muito tempo, os modelos de previsão foram baseados na projeção do comportamento de determinadas variáveis, a partir de tendências verificadas no relacionamento entre estas variáveis e informações conhecidas ao longo do tempo. A partir do conhecimento deste relacionamento, era possível assim, fazer uma extrapolação para um tempo futuro. Neste contexto uma projeção é considerada uma previsão apenas quando submetida às leis da probabilidade.

Como suporte ao Planejamento, contudo, e da mesma forma que as técnicas relacionadas a ele, estes métodos de projeção passaram a falhar mais freqüentemente na medida em que aumentava o grau de incerteza, no que se refere aos acontecimentos no planeta, e as tendências sofriam descontinuidades e rupturas, quase sempre bruscas e inesperadas (Assis Júnior, 1992).

Passou-se a adotar então, a análise prospectiva exploratória, com o estabelecimento de futuros possíveis, ou cenários, procurando-se determinar a sua probabilidade a partir de casualidades passadas e da interação entre atores envolvidos, seus interesses e objetivos. Cada cenário, construído a partir de uma série coerente de percepções e suposições, pode expressar o comportamento de variáveis, por ele envolvido e afetado e a ele relacionado, constituindo-se em uma previsão.

Obviamente que a complexidade de acerto prévio de uma situação futura é bastante alta e, a primeira vista, improvável. Todavia há que se considerar que, dentre as inúmeras possibilidades que uma determinada situação possui, com todas as suas infinitas variáveis, uma delas vai efetivamente ocorrer e, até este momento, efetivamente ocorre. E certamente esta situação poderia estar elencada entre os cenários possíveis.

E, mais do que isto, junto a ela, poderiam ser estabelecidas várias outras situações, significativamente semelhantes, cujo conhecimento poderia ter sido uma ferramenta útil de suporte à tomada de decisões.

5.4 Métodos de Construção de Cenários

Cenários podem ser considerados como ferramentas para auxílio ao processo de planejamento na antecipação de futuros (Schwartz, 1991). Trata-se de um termo emprestado do teatro onde define o ambiente onde a ação se passa. Da mesma forma, seu objetivo é estabelecer os possíveis ambientes futuros onde deverão ocorrer os acontecimentos.

Neste sentido, a cenarização, ou os métodos para a construção de cenários, pode ser definida como o estabelecimento de uma “*seqüência hipotética de eventos construídos com o propósito de focalizar processos causais e pontos de decisão*” (Kahn e Wiener, 1976; Ávila, 1989). Tem por objetivo metodológico, a sistematização de procedimentos para identificar tendências prováveis de evolução, a partir de seqüências de intervalos temporais, determinando relações e tensões existentes entre atores e forças sociais envolvidas, estabelecendo os possíveis limiares em que estas forças poderiam alterar estas tendências. Neste trabalho, o processo de cenarização está mais voltado para o conhecimento dos fatores críticos, que dificultam a existência de uma situação ideal, bem, como das ações propostas para a eliminação destes aspectos negativos, e potencialização de efeitos e situações ideais ou mais adequadas.

No processo de construção de cenários, consideram-se três conjuntos distintos de fatores (Assis Júnior, 1992):

- os relacionados à continuidade do passado (tendências históricas);
- os relacionados às decisões do presente (desenvolvimentos projetados); e
- os fatores perturbadores (o acaso), que, embora não sejam resultantes de escolha, também podem não ser de todo indesejáveis.

Cabe destacar que os cenários podem ser observados como estimativas do que pode acontecer, a partir do estabelecimento da dinâmica dos múltiplos efeitos de variáveis, umas sobre as outras, e sobre o comportamento do objeto de estudo, incorporando, desta forma, e possibilitando a convivência de um alto grau de incerteza associado a qualquer previsão de longo prazo (Ávila, 1989). Todavia, pode ser constatado que, quanto menor o prazo de horizonte de alcance do cenário desejado, menores serão as incertezas e maiores as probabilidades de alcance efetivo.

Segundo Norse (1979), cenários não devem ser vistos como prognósticos mas sim entendidos como uma forma de aumentar a compreensão das conseqüências de eventos potenciais e políticas de longo prazo, numa escala ambiental regional ou nacional. Apesar de ser tipicamente utilizado como uma ferramenta de planejamento

estratégico em ambiente empresarial privado, onde possibilita visões de futuro do mercado de atuação de empresas, as técnicas de construção de cenários tem atraído o interesse do setor público onde foram utilizadas, principalmente nos setores de transporte e energia (Ávila, 1989).

Segundo Ávila (1989) para o setor público, é recomendado que estas técnicas sejam utilizadas principalmente com os objetivos de formulação de políticas visando solucionar problemas; seleção entre políticas e estratégias alternativas; e estimativa dos efeitos das políticas escolhidas.

As variáveis envolvidas na formulação de cenários podem ser divididas em variáveis do ambiente interno, basicamente sob controle dos planejadores que definem as políticas, e variáveis do ambiente externo, sob as quais os planejadores têm pouco ou nenhum controle, e que se configuram no desafio a ser enfrentado.

Segundo Godet (1977, 1987), os cenários podem ser classificados em duas categorias: cenários de situação, caracterizados por uma descrição das imagens futuras; e cenários de evolução, onde se tenta apontar os caminhos que serão trilhados. Desta maneira, um cenário pode produzir uma descrição do futuro de duas maneiras: a partir da descrição das variáveis críticas em algum instante particular ou a partir da evolução do sistema com base em fatos e eventos influentes.

Existem diversos processos de construção de cenários. Estes vão desde os considerados mais “*hards*”, automatizados e utilizando modelos matemáticos muitas vezes gigantescos, e os mais “*softs*” com abordagens mais literárias e intuitivas. Apesar de uma certa tradição das Engenharias na utilização de metodologias racionais e complexas, pode-se perceber uma certa valorização recente de métodos que privilegiam abordagens mais especulativas, baseados em julgamentos subjetivos na descrição de futuros possíveis.

Tal se deve principalmente em função do aumento da complexidade dos fenômenos que regem as atividades humanas, conforme citado anteriormente, e de acordo com o escopo deste trabalho. Segundo Ávila (1989), estes cenários são apoiados em técnicas que promovem o pensamento intuitivo, não se restringindo a respostas deduzidas de forma lógica. Com este objetivo, utiliza-se a opinião de especialistas relacionados aos temas centrais do estudo, os quais, a partir do seu conhecimento, experiência e intuição contribuem para a avaliação do comportamento das variáveis do sistema em estudo.

No caso da investigação envolvida neste trabalho, buscou-se a construção de cenários, tanto no sentido de um conjunto de componentes indesejados que poderiam

eventualmente ser eliminados, reduzidos, mitigados ou compensados, quanto na definição de um futuro desejado, onde as condições de circulação nas cidades mais se aproximariam da que, na opinião de especialistas brasileiros, seria a mais adequada.

5.5 A Experiência Brasileira

Apesar de relativamente recente, a técnica de construção de cenários já apresenta alguns exemplos relevantes entre os órgãos envolvidos com o Planejamento no Brasil. Entre as instituições da esfera governamental, destaca-se a experiência do BNDES, Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, ligado ao Ministério do Planejamento da Presidência da República (Ávila, 1989; Espírito Santo Junior, 2000).

A partir de meados da década de 80, o BNDES desenvolveu estudos visando à prospecção de cenários possíveis e desejáveis para a economia brasileira, em um horizonte de cinco anos. Estes cenários, construídos sobre uma base macroeconômica, tinham como sistema o próprio país, considerado no contexto mundial, e foram revistos periodicamente e reconsiderados.

Em uma experiência mais focalizada, o BNDES também se dedicou à elaboração de cenários para o transporte de cargas no Brasil. Neste contexto, o BNDES utilizou metodologia envolvendo entrevistas com especialistas do setor, buscando a prospecção da repartição modal num horizonte aproximado de 5 anos, à luz do ambiente de competitividade do mercado existente e da formulação de políticas governamentais para o setor.

No contexto do transporte de carga, mais especificamente de grãos, também a FEPASA – Ferrovia Paulista S.A., dedicou-se ao desenvolvimento de cenários futuros, a partir de meados da década de 80. A metodologia adotada envolveu também a formação de painéis de especialistas para a construção de cenários futuros de movimentação de grãos para a obtenção dos indicadores mais relevantes que dessem suporte às suas estratégias comerciais.

No ambiente acadêmico alguns trabalhos foram desenvolvidos a partir de pesquisa e análise crítica da metodologia de prospecção com a construção de cenários. Entre os quais destacam-se os trabalhos de Ávila (1989), Rodrigues (1998) e Espírito Santo Júnior (2000).

Ávila (1989) dedicou-se ao estudo da metodologia para a construção de cenários aplicando-a para um estudo de caso do transporte urbano do grande Rio no ano 2000. Rodrigues (1998) desenvolveu metodologia multicriterial de auxílio à tomada de

decisões onde uma das etapas consistiu na formação de painéis de especialistas para a construção de cenários futuros alternativos. Finalmente Espírito Santo Júnior (2000) dedicou-se ao estudo de cenários para o transporte aéreo no Brasil.

5.6 O Uso de Especialistas

Com o objetivo de incorporar e trabalhar a incerteza nos métodos tradicionais de previsão, tem ganhado espaço a utilização de opiniões de especialistas. Por especialista entende-se o indivíduo capacitado a emitir julgamento e formular opiniões sobre certos temas, em função de seu conhecimento, sua experiência ou mesmo, guardadas as devidas precauções, de sua afinidade.

Segundo Ávila (1989), as características de um especialista cuja participação é relevante em processos de construção de cenários são:

- ✓ envolvimento com o problema;
- ✓ facilidade de comunicação;
- ✓ conhecimentos sobre o assunto;
- ✓ motivação para se engajar no processo; e
- ✓ interesse nos resultados da pesquisa.

No que se refere à pesquisa referente a esta Tese, optou-se pela formação de um painel de especialistas em assuntos e temas urbanos, relacionados aos transportes e/ou na questão ambiental. Estes especialistas foram buscados, a partir do seu conhecimento, da sua experiência ou de sua afinidade com estes temas.

Assim, desde o início deste trabalho, vem sendo formada uma rede (e uma lista com nomes), a partir de contatos realizados em vários ambientes. A partir destes contatos foi possível o envolvimento preliminar de grupos de pesquisadores em várias instituições nacionais e alguns, brasileiros, atuando fora do país.

Além disso, buscou-se também a adesão de outras redes existentes, a partir de contatos com alunos de pós-graduação (mestrado e doutorado) e pesquisadores do PET (Programa de Engenharia de Transportes, COPPE/UFRJ), do ProUrb (Programa de Pós-Graduação de Urbanismo, FAU/UFRJ) e do IPPUR (Instituto de Pesquisa e Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional, ligado ao CCJE/UFRJ).

A partir de consultas a estas redes, da realização de entrevistas e de seções de *brainstormings* (esta técnica será mais detalhada adiante) foi possível estabelecer-se os aspectos mais críticos e relevantes do processo de cenarização em questão. Tais

aspectos foram buscados também através de leituras de jornais e literatura específica, bem como da participação em seminários.

Adicionalmente, a partir destas redes foi formado o painel de especialistas, e aplicado virtualmente o questionário, com o objetivo de se conhecer os aspectos, eventos e implicações que, na opinião destes especialistas, teriam maiores relevâncias no processo em pauta e maiores probabilidades de ocorrência.

A utilização de especialistas, todavia, se por um lado sucede em incorporar o grau de incerteza encontrado nos sistemas envolvidos nas atividades humanas, requer, por outro lado, um grau proporcional de complexidade no tratamento dos resultados. Pode-se observar que os especialistas se expressam objetivamente tanto através de medidas quantitativas quanto através de rankings qualitativos. A sistematização destas opiniões e julgamentos nem sempre é tarefa trivial.

Além disso, quando os resultados convergem, cai a incerteza do julgamento e assegura-se, assim, a consistência dos cenários obtidos. Entretanto, quando os resultados não convergem, o que acontece com uma frequência bastante inconveniente, torna-se necessária a identificação e análise das principais linhas de discordância e a busca e eliminação de incoerências.

E se, mesmo após este processo, persistir a divergência, a incerteza do cenário obtido tem que ser explicitamente assumida. Neste caso, apesar da incerteza assumida, os cenários não são invalidados mas sujeitos, em princípio, a erros.

De forma geral, duas críticas são feitas quanto ao uso de painéis de especialistas na construção de cenários. A primeira refere-se ao fato de que o processo é considerado “elitista” por envolver grupos pequenos e restritos. Contudo, uma vez que o importante nestes casos é menos a sofisticação dos resultados e mais sua credibilidade e aderência, a participação de especialistas nos processos de identificação de variáveis e relacionamentos importantes para a análise do problema pode ser considerada válida e em conformidade com os objetivos propostos.

Outra crítica normalmente formulada repousa no argumento de que não têm base científica e carecem de precisão. Entretanto é fato que os métodos de previsão consagrados e submetidos aos crivos mais formais, não estão sendo capazes, como discutido anteriormente, de produzir resultados satisfatórios no que se refere à construção de cenários futuros.

Um aspecto relevante com relação à utilização de especialistas refere-se à determinação dos métodos para obtenção de suas opiniões e julgamentos, quais sejam as informações pertinentes ao estudo. Com o objetivo de maximizar os

resultados da exploração da criatividade, percepção e intuição dos especialistas, foram desenvolvidos métodos específicos de trabalho em grupo ou técnicas de conclaves (Cosenza e Souza, 1996).

Estas técnicas podem ser divididas em duas categorias. A primeira refere-se às técnicas onde se procura enfatizar a livre manifestação e interação entre os participantes do grupo. Entre elas, destaca-se o *brainstorming*. Uma segunda categoria refere-se aos métodos onde a participação dos especialistas é conduzida para um determinado espaço de discussão, a partir da proposição de hipóteses definidas. Entre estas se destaca o método *Delphi*. Tanto o *brainstorming* quanto o método *Delphi* serviram como orientação na elaboração da pesquisa relacionada a este trabalho.

5.6.1 *Brainstorming*

O *brainstorming*, ou tempestade cerebral, é uma técnica utilizada na geração de idéias em torno de um tema ou assunto ou de propostas para a solução criativa de problemas. Trata-se de uma técnica de conclave com ênfase qualitativa (Orlando e Souza, 1996).

No desenvolvimento da técnica, algumas fases, passos e cuidados devem ser seguidos:

Fase Preliminar:

Passo 1: Definição do tema.

Passo 2: Convite para a reunião.

Passo 3: Preparação do local.

Fase da Sessão:

Passo 4: Abertura da sessão, com exposição do tema e das regras da dinâmica a serem seguidas pelos participantes.

Passo 5: Geração de idéias.

Nesta fase as idéias são geradas e anotadas por um relator. Recomenda-se que, pelo menos uma vez, uma rodada seja efetivada com a participação de todos.

Como se trata de técnica voltada para a geração de idéias, com o estímulo da criatividade e a interação de pensamentos de um grupo de participantes, o processo deve ser marcado pela espontaneidade e, assim, nenhum julgamento de valor, seja positivo ou negativo, deve ser manifestado. Além disso, nesta etapa, todas as idéias

geradas devem ser registradas, mesmo que não estejam diretamente ligadas ao tema em estudo, já que esta avaliação já se configuraria num juízo de valor.

Passo 6: Intervalo.

Passo 7: Aperfeiçoamento das idéias geradas.

Nesta etapa procura-se uma sistematização das idéias e propostas geradas, seu detalhamento, aperfeiçoamento e eventual articulação. Assim, pode-se prever a realização de debates e argumentações. Pode-se também solicitar aos grupos, nesta fase, um ordenamento das idéias e propostas geradas.

Passo 8: Encerramento da sessão.

Passo 9: Avaliação dos participantes.

Fase Subseqüente

Passo 10: Avaliação da equipe do conclave

Passo 11: Divulgação dos resultados do evento

Durante as seções foi solicitado aos participantes que indicassem aspectos ambientais que pudessem ser focalizados neste trabalho. Isto é, que fossem relevantes, independentemente de qualquer outra consideração, e/ou que fossem o resultado da operação dos transportes. Neste momento ainda não era oferecida a aplicação de técnicas de *Traffic Calming* para o seu tratamento. Como resultado da realização dos *brainstormings* foi estabelecida uma lista de aspectos ambientais que atendiam aos objetivos desta pesquisa e que foram oferecidos no questionário. São eles:

- a. emissão de material particulado na atmosfera
- b. risco à segurança
- c. produção de resíduos não recicláveis (lixo)
- d. aumento na densidade de ocupação do solo
- e. produção de vibrações
- f. emissão de gases na atmosfera
- g. segregação urbana (física)
- h. produção de ruídos
- i. redução do valor natural de áreas
- j. redução no valor histórico de áreas
- l. intrusão na paisagem

- m. redução do valor cultural de áreas
- n. suspensão de poeira
- o. contaminação das águas
- p. danos ao solo (impermeabilização, compactação)
- q. alterações no uso do solo
- r. relocação de populações
- s. redução de áreas agricultáveis

5.6.2 Delphi

O objetivo desta técnica é a obtenção de antecipações formuladas por especialistas, submetidos ao mínimo de intimidação ou influência de pressões sociais (Rattner, 1979). Caso estes especialistas fossem reunidos fisicamente no mesmo espaço, a probabilidade de estarem sujeitos a influências diversas e, portanto, mudarem suas opiniões, seria considerável.

Desenvolvida no início da década de 60, esta técnica procura superar os problemas psicológicos do comportamento em grupo mediante três procedimentos: anonimato; disposição estatística dos dados e retroalimentação do raciocínio elaborado. Entre os temas propostos por Rattner (1979) para a aplicação da técnica encontram-se os estudos sobre a qualidade de vida urbana e os estudos sobre as políticas de transporte.

Sua aplicação obedece a uma sucessão de procedimentos:

Procedimento 1: Formulação das perguntas e construção do questionário;

Procedimento 2: Encaminhamento dos questionários aos especialistas;

Procedimento 3: Sistematização e tabulação dos resultados;

Procedimento 4: Retorno do primeiro turno do resultado aos participantes, visando sua possível reavaliação;

Procedimento 5: Sistematização e tabulação dos resultados;

Procedimento 6: Retorno do segundo turno aos participantes para reavaliação com base nas informações adicionais;

Procedimento 7: Sistematização, tabulação e divulgação dos resultados.

No que se refere aos resultados da aplicação dos questionários, a retroalimentação foi realizada com apenas parte do painel formado com os especialistas.

Cabe destacar que os métodos são, muitas vezes, complementares e podem ser utilizados em fases distintas de um mesmo processo de construção de cenários, como foi feito no caso específico deste trabalho.

Ressalte-se também que, por lidar com aspectos qualitativos, envolver conceitos que tangenciam o campo da ambigüidade e procurar o suporte na experiência e percepção de especialistas, nem sempre possíveis de serem mensuradas, buscou-se, para as decisões concernentes à pesquisa de campo que complementa esta investigação, principalmente na elaboração do questionário e no tratamento dos resultados, o suporte de conceitos ligados à lógica difusa (nebulosa ou *fuzzy*).

5.7 A Lógica Difusa

A teoria dos conjuntos difusos é basicamente uma teoria de conceitos graduados, onde a variação possível de percepções pode exercitar uma certa elasticidade (Saraiva, 2000). Embora o conceito tenha sido consolidado na década de 90, principalmente com o desenvolvimento das aplicações mais recentes do modelo Cosenza de Localização Industrial (Souza, 2001; Cosenza, 1994), sua formalização pode ser encontrada já na década de 60, ou mesmo, filosoficamente, há muitos séculos atrás.

Trata-se de um conjunto de técnicas e abordagens para o tratamento de problemas complexos, que envolvem, no todo ou em parte, uma carga bastante grande de complexidade e subjetividade, que não são adequadamente tratados através de análises convencionais clássicas, baseadas nas teorias das probabilidades ou na lógica bivalente.

A lógica difusa baseia-se no princípio de que uma parte importante do pensamento humano é estruturado não em números, mas em classes de objetos, cuja transição entre pertencer ou não a um determinado conjunto é gradual ou nebulosa, e não abrupta. Assim, enquanto as fronteiras dos conjuntos clássicos são bem definidas, as dos conjuntos difusos são nebulosas numa tentativa de aproximação com o pensamento humano (Saraiva, 2000; Cosenza, 2001). Para isto, a lógica difusa baseia-se em três princípios:

- ✓ o uso de variáveis lingüísticas, em substituição ou em complementação às variáveis numéricas;
- ✓ caracterização das relações simples entre variáveis por expressões condicionais; e
- ✓ caracterização das relações complexas por algoritmos *fuzzy*.

A investigação relacionada a esta pesquisa não chegou a atingir os níveis de complexidade que demandassem a utilização dos algoritmos *fuzzy*. O que se buscou aqui, com a aplicação do questionário e o tratamento das informações obtidas, foi o estabelecimento de relacionamentos qualitativos entre as escalas oferecidas.

Neste sentido, apesar de serem atribuídos valores numéricos às caixas das escalas, para efeito de tabulação e processamento, as multiplicações entre os valores das escalas não traduziam exatamente uma relação matemática entre quantidades representadas por números. O que se buscou foram as situações onde os posicionamentos nas escalas, resultados das avaliações pessoais dos especialistas, pudessem ser combinados gerando determinados resultados.

Especificamente falando, era interessante saber quais aspectos ambientais foram considerados os “Mais Importantes” .e. cuja contribuição da operação dos transportes para sua ocorrência fossem as “Mais Relevantes” .e. cuja possibilidade de tratamento com técnicas de *Traffic Calming*, a partir do conhecimento do especialista, fossem as “Mais Efetivas”. Assim, para esta pesquisa, ao se oferecer a lista de aspectos ambientais, a serem avaliados segundo os três estágios acima mencionados (grau de importância – relevância da operação dos transportes na sua ocorrência – aplicabilidade de técnicas de *Traffic Calming* para o seu tratamento) foi oferecida uma escala semântica, com as variáveis lingüísticas relativizadas (questionário em anexo). Evidentemente que outras combinações também foram examinadas e analisadas no sentido de produzir evidências que dessem suporte a este trabalho.

5.8 O Questionário

Orientado pelos conceitos previamente discutidos neste Capítulo, foi então desenhado o questionário para aplicação junto ao painel de especialistas, bem como planejada a consolidação e tratamento de respostas, para dar suporte a esta investigação.

O objetivo era produzir um questionário que pudesse ser preenchido na ausência do aplicador. Tal fato apresenta a vantagem de evitar qualquer formulação tendenciosa por parte de um entrevistador e deixar ao entrevistado a liberdade de escolher a forma e o momento em que for mais conveniente o seu preenchimento, além de poder absorver os conceitos contidos no questionário no seu próprio tempo. Todavia, a aplicação de um questionário sem a presença de um aplicador representa algumas desvantagens de entendimento e assim será necessária a adoção de alguns cuidados adicionais, sempre que possível e desejável (Oppenheim, 1992):

- ✓ utilizar termos e estilos de linguagem mais comumente praticados;

- ✓ utilizar linguagem direta;
- ✓ utilizar perguntas que não dêem margem a respostas ambíguas;
- ✓ utilizar perguntas curtas;
- ✓ não impor muitas regras;
- ✓ evitar a formulação de duas perguntas em apenas uma frase;
- ✓ evitar conceitos muito genéricos; e
- ✓ evitar perguntas que impliquem em respostas óbvias.

De forma a se obter, de maneira o mais sensível possível as avaliações e percepções dos especialistas envolvidos, será utilizada, na formulação das perguntas, a técnica das escalas semânticas (Grigg, 1978, 1981; Bruce, 1986; Banister and Esteves, 1998). Esta técnica tem a vantagem de ser relativamente familiar e, ao mesmo tempo, propiciar um nível adequado de sensibilidade no processo de análise.

Na primeira pergunta, a lista de aspectos ambientais, produzida a partir da realização das seções de *brainstorming*, foi oferecida para a avaliação dos especialistas, quanto à sua importância enquanto impactos negativos. Nesta etapa, optou-se por trabalhar com a escala “*Mais – Menos*” em lugar de “*Muito – Pouco*” em virtude da possibilidade de alguns especialistas considerarem todos os aspectos como “*Muito Importantes*”. Ao utilizar então a escala “*Mais Importante – Medianamente Importante – Menos Importante – Não Importante*” obteve-se uma primeira comparação entre os aspectos investigados.

No segundo estágio, a mesma lista de aspectos foi oferecida, solicitando-se ao especialista que avaliasse o grau de relevância que a operação dos transportes tinham na sua ocorrência. Neste caso a escala oferecida variava de “*Muito Relevante – Medianamente Relevante – Pouco Relevante*” a “*Irrelevante*”. Neste momento não se buscou uma comparação entre os aspectos oferecidos. Se fosse o caso, todos poderiam ter sua ocorrência igualmente afetadas pela operação dos transportes (não foi o caso em nenhum registro). Obteve-se, portanto, uma (possivelmente) nova ordenação dos aspectos, segundo este grau de relevância, no que se refere à operação dos transportes na sua ocorrência.

Finalmente na terceira etapa, procurou-se obter uma avaliação dos especialistas quanto a eficiência do uso de técnicas de *Traffic Calming* na eliminação, redução, mitigação ou compensação dos aspectos ambientais. Assim, foi oferecida a mesma lista de aspectos, desta vez apresentando uma nova escala formada pelas expressões

lingüísticas “*Mais Efetiva – Medianamente Efetiva – Pouco Efetiva – Não Efetiva*”. Através dos resultados da combinação das respostas obtidas nestas três escalas, seriam buscadas as evidências principais desta investigação.

Antes, contudo, de formular esta terceira etapa de avaliação procurou-se obter o grau de conhecimento que o especialista tinha com relação às técnicas de *Traffic Calming* ao mesmo tempo em que se procurou fornecer alguns conceitos mais básicos, acompanhados de oito fotografias de exemplos de aplicação da técnica.

Após as três submissões da lista de aspectos ambientais às avaliações dos especialistas com relação aos três contextos citados, julgou-se interessante saber, não apenas o potencial de utilização da técnica, para a mitigação de efeitos indesejáveis mas também seu potencial para a produção de efeitos positivos. Assim procurou-se obter uma escala de prioridades de efeitos obtidos a partir da utilização de técnicas de *Traffic Calming*. Assim, uma lista com 18 possíveis efeitos da utilização da técnica foi incorporada ao questionário, e solicitado ao especialista que atribuísse o valor “1” (um) ao efeito que considerasse como o mais importante a ser obtido com a utilização da técnica, “2” (dois) ao segundo mais importante, “3” (três) ao terceiro, “4” (quatro) ao quarto, “5” (cinco) ao quinto e assim sucessivamente até o “18”, ou então que atribuísse o valor “0” (zero) se não considerasse o efeito como importante ou não alcançável através da utilização de técnicas de *Traffic Calming*. Cabe ressaltar que esta lista de efeitos foi construída a partir das seções de *brainstormings*, combinada com menções sobre este tema, na literatura e exemplos de utilização de técnicas de *Traffic Calming*.

Os efeitos em questão formavam a seguinte lista:

- redução no número de acidentes
- redução na quantidade de veículos
- mais crianças brincando nas ruas
- melhoria da qualidade do ar
- aumento no valor das propriedades
- redução na velocidade dos veículos
- facilitação da organização comunitária
- redução do nível de ruído
- redução da severidade dos acidentes
- melhoria da paisagem urbana

- mais idosos utilizando as ruas
- consolidação da identidade local
- aumento da acessibilidade
- facilitação do exercício da cidadania
- redução da sensação de risco
- redução da produção de vibrações
- aumento no uso de bicicletas
- aumento do número de pedestres

Finalmente, na última etapa inquisitiva do questionário, procurou-se obter uma correlação entre os aspectos ambientais já utilizados anteriormente, e uma série de eventos de transporte, freqüentemente encontrado hoje nos cenários urbanos mais corriqueiros. O objetivo desta formulação foi o de, após um ordenamento dos aspectos, com relação às três etapas iniciais do questionário, estabelecer os eventos de transporte, de uma determinada lista, que estariam mais fortemente relacionados a estes aspectos. Cabe observar novamente que, a lista de eventos oferecida nesta etapa do questionário foi construída também durante as seções de brainstormings bem como através de exames na literatura relacionada ao tema.

São eles:

1. o ambiente viário é esteticamente desagradável
2. as vias locais são muito utilizadas por tráfego de passagem
3. existe concentração de atividades industriais na área
4. observa-se um excesso de veículos motorizados nas ruas
5. a maior parte do espaço disponível é tomada pelo tráfego de veículos motorizados
6. a área concentra atividades comerciais
7. a pavimentação está deteriorada
8. existem muitas linhas de ônibus na área
9. existe um fluxo grande de pedestres na área
10. os veículos que utilizam a área o fazem em velocidade acima da adequada
11. muitas bicicletas utilizam a área
12. observa-se a ocorrência de muitos acidentes de trânsito na área

13. as vias locais estão sempre congestionadas

Finalmente, após as etapas inquisitivas, na etapa final do questionário, procurou-se então obter o perfil dos entrevistados, e, conseqüentemente, do painel, com a formulação de perguntas relacionadas às suas informações pessoais.

Desenhado o questionário e submetido a dois testes pilotos, que possibilitaram diversos ajustes e adaptações, julgou-se interessante, para a aplicação do questionário, o uso do correio eletrônico, via internet. Como se buscou, desde o início, um especialista cujo perfil, de um modo geral, alinhava-se com a utilização deste meio, achou-se interessante acrescentar mais este aspecto nas investigações relacionadas a esta Tese, já que não existem, muitas experiências registradas deste tipo de prática.

Neste sentido, apesar de não se conhecer exatamente um índice de devolução deste tipo de procedimento, assumiu-se que seria semelhante aos índices de devolução de procedimentos mais convencionais, isto é, em torno de 15% a 20%, chegando a 25% no máximo. Como o painel de especialistas a serem consultados somava 242 registros, achou-se oportuno engajar esta pesquisa nesta experiência e assim, em outubro de 2001 foram enviadas as mensagens eletrônicas com explicações sobre a pesquisa e um arquivo contendo o questionário “*attachado*” (anexado).

5.9 Conclusões

A combinação da utilização das técnicas de planejamento, através da construção de cenários prospectivos é um passo importante quando se deseja tomar decisões hoje com relação à utilização de recursos que poderão ser escassos no futuro. Trata-se, assim, e é esta uma proposta deste trabalho, de uma ferramenta poderosa em procedimentos de análise e formulação de políticas e planos, urbanos e de transporte, considerando a dimensão ambiental. Neste contexto, o envolvimento de especialistas pode ser considerado bastante procedente e adequado.

Este processo, contudo, apresenta um grau de complexidade bastante significativo, além de ter necessariamente que incluir, em sua metodologia, um certo grau de incerteza. Entre as técnicas possíveis, optou-se, em princípio, por aquela que pareceu a mais adequada para atender os objetivos propostos desta pesquisa. Assim, foi formada uma rede de técnicos e pesquisadores com o objetivo de constituir um painel de especialistas que pudessem atuar neste processo.

Optou-se, também em princípio, pela aplicação de um questionário visando conhecer as opiniões, avaliações e percepções destes especialistas, frente a eventos críticos que podem afetar, de alguma maneira, o ambiente urbano. Além disso pretendeu-se

conhecer a opinião destes especialistas com relação à maneira como será o exercício da mobilidade neste ambiente, e quais os efeitos ambientais deste exercício.

Procurou-se ainda conhecer o potencial, construído a partir da opinião destes especialistas, da utilização de técnicas de *Traffic Calming* para a eliminação e/ou mitigação dos efeitos negativos e indesejáveis do transporte no ambiente urbano. Tal quadro configuraria a necessidade de investimentos atuais evitando a ocorrência futura dos custos mais diversos.

Neste sentido, através da aplicação desta metodologia de pesquisa, obteve-se uma base de dados que produziu uma série de informações, discutidas mais pormenorizadamente no Capítulo que se segue.

Capítulo 6

Análise dos Resultados

6.1 Perfil do Painel

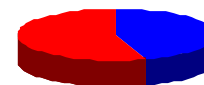
Conforme relatado no Capítulo anterior, a partir da aplicação da metodologia junto a 242 especialistas convidados a participar da pesquisa, foram recebidos de volta 183 questionários (75,62 %) preenchidos, cuja tabulação gerou uma base de dados com este mesmo número de registros. Apesar de algumas questões não terem sido corretamente compreendidas e, portanto, inadequadamente respondidas, percebeu-se que esta ocorrência só invalidaria parte das respostas de alguns (18, 9,83%) questionários. Assim, optou-se por incluir o registro equivalente ao questionário na base de dados, atribuindo-se o valor “0” (zero) aos resultados correspondentes a estas respostas, conforme, aliás, o que estava pré-estabelecido na metodologia de trabalho, apresentada e discutida no capítulo anterior.

Desta forma, a base de dados representa as respostas fornecidas pelo painel de especialistas, formado por 183 técnicos que responderam o questionário. A seguir será apresentada e analisada a caracterização deste painel.

Com relação à distribuição dos especialistas por gênero, a observação da base de dados permite a constatação que o painel de especialistas cujas respostas dão fundamento a esta pesquisa, é formado por 100 (54,64%) respondentes do sexo masculino e 83 (45,36%) do sexo feminino, conforme apresentado na tabela 6.1.

Tabela 6.1
Distribuição dos especialistas por gênero

GÊNERO	OBSERVAÇÕES	PERCENTUAL
Masculino	100	54,64
Feminino	83	45,36
Total	183	100,00

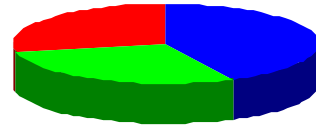


Alem da distribuição por gênero, considerou-se importante conhecer-se o grau de formação profissional destes especialistas. Assim, a partir das respostas à pergunta formulada com este objetivo pôde-se constatar que 52 respondentes (28,42%) estão graduados ou em vias de conclusão do seu curso de graduação. Além destes, 78 respondentes (42,62%) estão em fase de conclusão ou já concluíram o Mestrado. Finalmente, 53 especialistas (28,96%) declararam estar em fase de conclusão ou já ter concluído o Doutorado.

Tabela 6.2

Distribuição dos especialistas segundo sua formação

FORMAÇÃO	OBSERVAÇÕES	PERCENTUAL
Graduação	52	28,42
Mestrado	78	42,62
Doutorado	53	28,96
Total	183	100,00



Cabe ressaltar que esta distribuição reflete o perfil buscado de especialistas para participação nesta pesquisa, atendendo ao planejamento metodológico desta investigação.

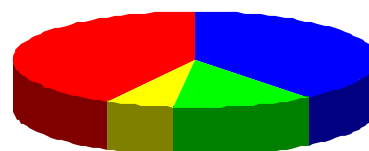
Também foi considerada estratégica, a informação a respeito da área de interesse ou atuação profissional à qual o especialista se dedica. No questionário (modelo em anexo) foram oferecidas as opções “*Transportes*”, englobando os temas transportes, circulação, tráfego, trânsito, e áreas correlatas, incluindo as atividades relacionadas a este tema; “*Planejamento/Projeto Urbano*” que objetivava agregar os profissionais voltados para a produção do espaço urbano ou para a ocupação do território, em todas as fases de projetos e elaboração de planos e programas relacionados a estes temas; “*Ambiental*” envolvendo os especialistas voltados para atividades profissionais relacionadas às questões que têm na dinâmica da gestão dos recursos e na preservação ambiental ou na busca por sustentabilidade um fator crítico; e “*Outros*” que pudesse incluir outros profissionais participantes do painel.

A Tabela 6.3, a seguir, apresenta a distribuição dos participantes, segundo estas áreas de interesse. Pode-se observar que dos 183 especialistas do painel, 77 (42,08%) declaram que sua área de interesse engloba principalmente o planejamento e o projeto urbano.

Além destes, 72 especialistas (39,34%) focalizaram no tema transporte como sendo sua principal área de interesse, enquanto 23 especialistas (12,57%) se declararam como tendo um interesse maior na área ambiental. 11 (6,01%) especialistas declararam ainda ter outros focos de interesse, sendo a área de educação, principalmente educação ambiental, a que participou de forma mais significativa (6 ocorrências).

Tabela 6.3**Distribuição dos Especialistas segundo sua área de interesse**

INTERESSE	OBSERVAÇÕES	PERCENTUAL
Proj. Urbano*	77	42,08
Transportes	72	39,34
Ambiental	23	12,57
Outras	11	6,01
Total	183	100,00



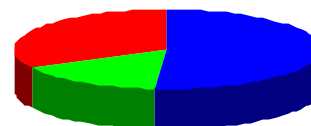
OBS * - Esta categoria inclui Planejamento e Projeto Urbano como área de interesse, conforme consta no questionário.

Cabe aqui comentar que este perfil de especialistas atende ao que foi proposto para a metodologia deste trabalho, credenciando o painel formado a partir de suas respostas a fornecer a significância necessária às conclusões desta pesquisa.

Ainda como parte importante deste trabalho, foi considerado relevante identificar o grau de conhecimento dos especialistas participantes do painel, com relação à técnica objeto deste trabalho. Assim, ao longo do questionário, foi perguntado se o respondente conhecia as técnicas de *Traffic Calming*.

Tabela 6.4**Distribuição dos especialistas segundo o conhecimento das técnicas de *Traffic Calming***

CONHECIMENTO	OBSERVAÇÕES	PERCENTUAL
Bastante	60	32,79
Superficialmente	94	51,37
Não conhecia	29	15,84
Total	183	100,00



Conforme apresentado na tabela 6.4, a observação da base de dados permite perceber que dos 183 participantes, 60 (32,79%) declararam conhecer bastante as técnicas em questão, enquanto 94 (51,37%) disseram que conheciam as técnicas de forma mais superficial. 29 (15,84%) especialistas responderam que desconheciam as técnicas.

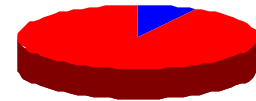
É possível observar que uma grande maioria de especialistas que participam do painel (84,16 %, 154 respondentes) possui algum grau de conhecimento a respeito da técnica. Cabe ressaltar ainda que, uma parte dos que declararam que não conheciam a técnica anteriormente, fizeram observações bastante pertinentes no campo a isto destinado no questionário, demonstrando um grau de absorção conceitual da técnica bastante conveniente aos objetivos desta pesquisa.

Com relação à avaliação da metodologia adotada, principalmente no que concerne ao questionário utilizado, foi incluída uma pergunta sobre o grau de dificuldade encontrado no preenchimento do questionário. A tabela 6.5 a seguir apresenta os resultados relativos a esta consulta.

Tabela 6.5

Grau de dificuldade encontrado

DIFICULDADES ?	OBSERVAÇÕES	PERCENTUAL
Não	169	92,35
Sim	14	7,65
Total	183	100,00



O índice bastante alto (92,35 %) de respondentes que declararam não haver encontrado dificuldade no preenchimento do questionário, combinado com uma alta incidência de comentários voluntariamente adicionados, alguns ocupando quase uma página com considerações diversas, pode ser considerado um indicador de que a metodologia adotada (incluindo o questionário) foi bastante bem aceita e compreendida.

Ressalte-se aqui a ocorrência grande de estímulos ao prosseguimento deste trabalho e a interesse grande pela pesquisa, representado pela insistência no recebimento dos resultados, conforme prometido no texto que acompanhou o questionário.

6.2 Ranking de aspectos ambientais

Na primeira etapa do questionário foi proposta uma pergunta solicitando aos especialistas que avaliassem alguns aspectos ambientais, a partir de uma lista gerada durante a realização de *brainstormings* (conforme discutido no Capítulo anterior, dedicado em parte à discussão da metodologia deste trabalho). Seu objetivo era obter um primeiro ordenamento destes aspectos ambientais, segundo seu grau de importância generalizada.

Assim, a partir das respostas foi possível estabelecer-se um *ranking*, conforme apresentado na tabela 6.6 a seguir:

Tabela 6.6

Aspectos Ambientais segundo grau de importância atribuído









ASPECTO AMBIENTAL	Mais Importante	Medianamente Importante	Menos Importante	Não Importante*	
1. contaminação das águas	170 (92,90%)	10 (5,46%)	2 (1,09%)	1 (0,55%)	
2. emissão de gases	163 (89,07%)	16 (8,74%)	3 (1,64%)	1 (0,55%)	
3. emissão de particulados	144 (78,69%)	33 (18,03%)	5 (2,73%)	1 (0,55%)	
4. risco à segurança	139 (75,96%)	34 (18,58%)	8 (4,37%)	2 (1,09%)	
5. produção de resíduos (lixo)	98 (53,55%)	74 (40,44%)	10 (5,46%)	1 (0,55%)	
6. redução de áreas agricultáveis	87 (47,54%)	48 (26,23%)	38 (20,77%)	10 (5,46%)	
7. produção de ruídos	83 (45,35%)	90 (49,18%)	9 (4,92%)	1 (0,55%)	
8. segregação urbana	83 (45,35%)	77 (42,08%)	19 (10,38%)	4 (2,19%)	

Tabela 6.6 (continuação)**Aspectos Ambientais segundo grau de importância atribuído**

ASPECTO AMBIENTAL	Mais Importante	Medianamente Importante	Menos Importante	Não Importante*	
9. suspensão de poeira	76 (41,53%)	82 (44,81%)	22 (12,02%)	3 (1,64%)	
10. relocação de populações	76 (41,53%)	76 (41,53%)	26 (14,21%)	5 (2,73%)	
11. danos ao solo	75 (40,98%)	91 (49,73%)	14 (7,65%)	3 (1,64%)	
12. intrusão visual	72 (39,34%)	73 (39,90%)	36 (19,67%)	2 (1,09%)	
13. redução do valor natural	66 (36,07%)	81 (44,25%)	32 (17,49%)	4 (2,19%)	
14. aumento na ocupação do solo	48 (26,23%)	97 (53,00%)	29 (15,85%)	9 (4,92%)	
15. redução do valor histórico	46 (25,14%)	101 (55,19%)	30 (16,39%)	6 (3,28%)	
16. redução do valor cultural	39 (21,31%)	102 (55,74%)	38 (20,76%)	4 (2,19%)	
17. alterações no uso do solo	23 (12,57%)	108 (59,01%)	43 (23,50%)	9 (4,92%)	
18. produção de vibrações	22 (12,02%)	108 (59,01%)	47 (25,68%)	6 (3,28%)	

OBS: Nesta categoria estão agregadas as declarações de “Não Importante” com as respostas em branco que são aqui interpretadas como “Não Quiseram ou Não Souberam Responder”.

A linha preta mais grossa assinala o grupo dos cinco impactos mais importantes, segundo as respostas dos especialistas. No caso específico dos resultados apresentados nesta Tabela, este grupo formado pelos cinco impactos mais importantes também representa o grupo dos impactos que foram apontados como os mais importantes por 50% ou mais (92 ou mais) especialistas do painel.

Neste grupo fazem parte os aspectos “**contaminação das águas**”; “**emissão de gases**”; “**emissão de particulados**”; “**risco à segurança**”; e “**produção de resíduos (lixo)**”. Espera-se que este grupo vá mudando sua configuração, na medida em que novas considerações forem sendo acrescentadas às perguntas (influência do transporte e utilização da técnica de *Traffic Calming*, apresentadas nas fases subseqüentes da pesquisa) e os relacionamentos qualitativos (entre respostas dos *rankings*) forem sendo executados.

A linha azul mais grossa representa os grupos de impactos apontados nas duas categorias mais altas na escala de respostas, no caso “Mais Importante” somado com “Medianamente Importante”, pela maior parte dos respondentes (50% ou mais, portanto 92 ou mais). Pode-se observar ainda que, no caso dos resultados apresentados nesta tabela, todos os impactos estão incluídos nesta condição, estando assim, a linha azul, no final da tabela.

Tais procedimentos, isto é, o desenho de linhas mais grossas nas cores utilizadas para a apresentação de resultados nas colunas, serão repetidos em todas as tabelas de *rankings*. No caso das tabelas subseqüentes, sempre que não acontecer coincidências entre grupos de aspectos (os cinco apontados como mais importantes no geral, e os apontados como mais importantes pela maioria dos especialistas, por exemplo, como ocorreu nesta primeira tabela), haverá tratamento diferenciado para evidenciar as duas situações.

Finalmente é interessante observar a mudança gradual de predominância de cor nas pizzas. No caso da tabela apresentada anteriormente, a predominância mudou do vermelho (correspondente ao “**mais importante**” ou à primeira posição na escala) para o azul (que corresponde ao “**medianamente importante**” ou à segunda posição na escala). Espera-se, nas próximas tabelas, a observação de predominâncias também na cor verde (terceira posição) e amarela (quarta e última posição somada às respostas deixadas em branco, aqui interpretadas como “não quiseram ou não souberam responder”).

6.3 Relevância da Participação dos Transportes

Numa segunda etapa deste trabalho, refletida em uma segunda fase do questionário, esta investigação considerou determinar a relevância da operação dos transportes como um agente causador de impactos ambientais. Com este fim foi oferecida a mesma lista de

aspectos ambientais e proposta sua classificação segundo uma escala de relevância, variando de “**Muito Relevante**” a “**Irrelevante**”, conforme a participação da operação dos transportes na sua ocorrência

Observe-se que, conforme discutido anteriormente no Capítulo sobre Metodologia, diferentemente da primeira pergunta, a conotação de comparação que determinou uma escala formada por pólos “**Mais – Menos**” foi substituída aqui por uma escala “**Muito – Pouco** (até **Irrelevante**)”. Esta decisão foi adotada a partir das observações feitas por respondentes, na fase piloto da pesquisa.

A tabela 6.7, a seguir, apresenta os resultados obtidos a partir das respostas dos especialistas:

Tabela 6.7

Aspectos Ambientais segundo a relevância da contribuição dos Transportes




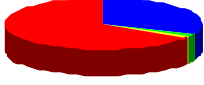





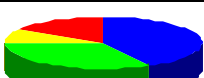
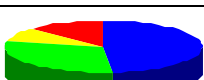
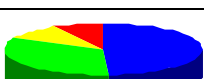
ASPECTO AMBIENTAL	Muito Relevante	Medianamente Relevante	Pouco Relevante	Irrelevante*	
1. emissão de gases	167 (91,26%)	13 (7,10%)	1 (0,55%)	2 (1,09%)	
2. emissão de particulados	155 (12,02%)	22 (12,02%)	3 (1,64%)	3 (1,64%)	
3. risco à segurança	125 (68,31%)	41 (22,40%)	13 (7,10%)	4 (2,19%)	
4. produção de ruídos	121 (66,12%)	57 (31,14%)	4 (2,19%)	1 (0,55%)	
5. segregação urbana	97 (53,01%)	56 (30,60%)	22 (12,02%)	8 (4,37%)	
6. suspensão de poeira	85 (46,45%)	79 (43,17%)	16 (8,74%)	3 (1,64%)	
7. intrusão visual	78 (42,62%)	74 (40,44%)	27 (14,75%)	4 (2,19%)	
8. produção de vibrações	71 (38,80%)	89 (48,63%)	20 (10,93%)	3 (1,64%)	

Tabela 6.7 (continuação)**Aspectos Ambientais segundo a relevância da contribuição dos Transportes**

ASPECTO AMBIENTAL	Muito Relevante	Medianamente Relevante	Pouco Relevante	Irrelevante*	
9. aumento na ocupação do solo	66 (36,07%)	76 (41,53%)	30 (16,39%)	11 (6,01%)	
10. alterações no uso do solo	52 (28,42%)	94 (51,37%)	32 (17,49%)	5 (2,73%)	
11. danos ao solo	46 (25,14%)	82 (44,81%)	45 (24,59%)	10 (5,46%)	
12. relocação de populações	44 (24,04%)	62 (33,88%)	68 (37,16%)	9 (4,92%)	
13. redução do valor natural	37 (20,23%)	89 (48,63%)	47 (25,68%)	10 (5,46%)	
14. contaminação das águas	33 (18,03%)	63 (34,43%)	64 (34,97%)	23 (12,57%)	
15. produção de resíduos (lixo)	30 (16,39%)	78 (42,62%)	58 (31,70%)	17 (9,29%)	
16. redução do valor histórico	23 (12,57%)	89 (48,63%)	54 (29,51%)	17 (9,29%)	
17. redução do valor cultural	15 (8,20%)	90 (49,17%)	60 (32,79%)	18 (9,84%)	
18. redução de áreas agricultáveis	13 (7,10%)	26 (14,21%)	99 (54,10%)	45 (24,59%)	

OBS: Nesta categoria estão agregadas as declarações de “Irrelevante” com as respostas em branco que são aqui interpretadas como “Não Quiseram ou Não Souberam Responder”.

Como na tabela anterior, a linha preta mais grossa, apresenta os cinco impactos mais relevantes, segundo as respostas ao questionário. Também, da mesma forma da tabela anterior, estes cinco impactos representam aqueles que foram apontados como “**Muito Relevante**” pela maior parte dos especialistas (93 ou mais).

Deste grupo participam os aspectos “**emissão de gases**”, “**emissão de particulados**” e “**risco à segurança**”, que já apareciam em posições diferentes no *ranking* da tabela

anterior. Entretanto novos aspectos passam a compor este grupo: estes são “**produção de ruídos**” e “**segregação urbana**”. Quanto aos aspectos “**contaminação das águas**” e “**produção de resíduos (lixo)**”, que apareciam no alto do *ranking* apresentado na tabela anterior, foram considerados aspectos onde a contribuição da operação dos transportes não é tão relevante. Pode-se considerar, assim, que as respostas apresentam um grau bastante apropriado de coerência.

A linha azul mais grossa representa, da mesma maneira que na tabela anterior, os aspectos ambientais que foram apontados como “**Muito Relevante**” ou “**Medianamente Relevante**” pela maioria dos respondentes. Neste caso, apenas em um aspecto, “**redução de áreas agricultáveis**”, a operação do transporte foi apontada como “**Pouco Relevante**” ou “**Irrelevante**” na sua ocorrência pela maioria (78,69%) dos especialistas.

6.4 Primeiro Relacionamento Qualitativo

A partir das respostas às duas primeiras perguntas do questionário, procurou-se obter e analisar o grau de relacionamento qualitativo entre os dois conjuntos de respostas às escalas oferecidas.

Nesta primeira análise de relacionamento, foram estabelecidas 4 possibilidades de combinações:

Nível A – Este nível representa o grau máximo de respostas nas duas escalas oferecidas. Isto significa que o aspecto em questão foi apontado como “**Mais Importante**” na lista oferecida .e. no qual a participação da operação do transporte foi considerada “**Muito Relevante**”.

Nível B – Este nível representa o segundo grau na escala de combinações possíveis de respostas. Isto significa que o aspecto foi apontado como “**Mais Importante**” mas (.e.) com uma participação “**Medianamente Relevante**” da operação do transporte na sua ocorrência

.ou.

como “**Medianamente Importante**” mas (.e.) com uma participação “**Muito Relevante**” do transporte em sua ocorrência.

Nível C – Este nível representa a combinação do segundo grau nas escalas apresentadas no questionário. Isto significa que o aspecto em questão foi considerado como “**Medianamente Importante**” e. com uma participação “**Medianamente Relevante**” do transporte na sua ocorrência.

Nível D – Este nível representa todas as outras combinações possíveis de respostas nas escalas oferecidas no questionário aplicado.

A distribuição das combinações de respostas, conforme apresentado acima, é desenvolvida na Tabela 6.8, a seguir:

Tabela 6.8

Relacionamento Qualitativo entre as duas primeiras escalas do questionário



















NÍVEIS	Nível A	Nível B	Nível C	Nível D*	
1. emissão de gases	153 (83,60%)	20 (10,93%)	4 (2,19%)	6 (3,28%)	
2. emissão de particulados	135 (73,77%)	26 (14,21%)	12 (6,56%)	10 (5,46%)	
3. risco à segurança	112 (61,20%)	31 (16,94%)	20 (10,93%)	20 (10,93%)	
4. produção de ruídos	73 (39,90%)	53 (28,96%)	44 (24,04%)	13 (7,10%)	
5. segregação urbana	64 (34,97%)	45 (24,59%)	35 (19,13%)	39 (21,31%)	
6. suspensão de poeira	58 (31,69%)	36 (19,67%)	54 (29,51%)	35 (19,13%)	
7. intrusão visual	55 (30,06%)	34 (18,58%)	44 (24,04%)	50 (27,32%)	
8. danos ao solo	35 (19,13%)	30 (16,39)	58 (31,69%)	60 (32,79%)	
9. contaminação das águas	33 (18,03%)	62 (33,88%)	1 (0,55%)	87 (47,54%)	
10. aumento na ocupação do solo	33 (18,03%)	32 (17,49%)	60 (32,78%)	58 (31,70%)	

Tabela 6.8 (continuação)**Relacionamento Qualitativo entre as duas primeiras escalas do questionário**

NÍVEIS	Nível A	Nível B	Nível C	Nível D*	
11. produção de resíduos (lixo)	27 (14,75%)	34 (18,58%)	42 (22,95%)	80 (43,72%)	
12. redução do valor natural	26 (14,21%)	31 (16,94%)	57 (31,15%)	69 (37,70%)	
13. relocação de populações	19 (10,38%)	35 (19,13%)	35 (19,13%)	94 (51,36%)	
14. produção de vibrações	18 (9,84%)	46 (25,14%)	58 (31,70%)	61 (33,32%)	
15. redução do valor histórico	14 (7,65%)	29 (15,85%)	62 (33,88%)	78 (42,62%)	
16. alterações no uso do solo	12 (6,56%)	38 (20,76%)	67 (36,61%)	66 (36,07%)	
17. redução do valor cultural	12 (6,56%)	16 (8,74%)	70 (38,25%)	85 (46,45%)	
18. redução de áreas agricultáveis	12 (6,56%)	13 (7,10%)	12 (6,56%)	146 (79,78%)	

OBS (*): Neste Nível estão incluídas também as combinações que envolvem a ocorrência de respostas em branco que são aqui interpretadas como "Não Quiseram ou Não Souberam Responder".

A linha mais grossa de cor preta, da mesma forma que nas tabelas anteriores, delimita os cinco aspectos mais apontados no grau máximo de relacionamento (**Nível A**). Nesta tabela, como estes cinco aspectos não coincidem com os que aparecem com a maioria de ocorrências deste nível de relacionamento, foi traçada uma linha mais grossa vermelha para delimitar estes casos. A linha azul mais grossa delimita os aspectos que aparecem com a maioria de incidências, no somatório dos dois primeiros níveis de relacionamento, o que inclui, neste caso, apenas os seis primeiros aspectos.

Entre os cinco aspectos apontados como os de nível de relacionamento qualitativo mais alto pela maioria dos especialistas, ressaltou-se uma configuração idêntica à do segundo ranking, tanto na presença dos aspectos neste grupo, quanto na ordem na qual estes aspectos são citados. A diferença acontece tão somente devido ao fato de que a

combinação “**aspecto (mais) importante**” e “**contribuição (mais) relevante da operação dos transportes**” tornou a configuração do *ranking* dos aspectos mais seletiva.

Assim, apenas os aspectos “**emissão de gases**”, “**emissão de particulados**” e “**risco à segurança**” foram apontados pela maioria dos especialistas no **Nível A** de relacionamento qualitativo. Espera-se que esta seletividade vá aumentar ainda mais quando forem acrescentadas as respostas do terceiro *ranking* de aspectos, apresentado e discutido a seguir.

6.5 Potencialidades das técnicas de *Traffic Calming*

Na terceira etapa do questionário, e após a aferição do conhecimento da técnica (resultado apresentado na tabela 6.4 e comentado no texto subsequente) procurou-se conhecer a opinião dos especialistas quanto ao potencial de utilização de técnicas de *Traffic Calming* com o objetivo de eliminar ou mitigar impactos ambientais. Para tal foi oferecida mais uma vez a lista de aspectos ambientais, utilizada anteriormente. Os resultados são apresentados na tabela 6.9 a seguir:

Tabela 6.9

Aspectos Ambientais segundo o potencial de utilização de técnicas de *Traffic Calming*






ASPECTO AMBIENTAL	Muito Efetiva	Medianamente Efetiva	Pouco Efetiva	Não Efetiva*	
1. risco à segurança	170 (92,90%)	11 (6,01%)	0 (0,00%)	2 (1,09%)	
2. intrusão visual	101 (55,19%)	44 (24,04%)	29 (15,85%)	9 (4,92%)	
3. produção de ruídos	85 (46,45%)	77 (42,07%)	17 (9,29%)	4 (2,19%)	
4. segregação urbana	85 (46,45%)	50 (27,32%)	32 (17,49%)	16 (8,74%)	
5. produção de vibrações	80 (43,72%)	83 (45,35%)	16 (8,74%)	4 (2,19%)	

Tabela 6.9 (continuação)**Aspectos Ambientais segundo o potencial de utilização de técnicas de Traffic Calming**

ASPECTO AMBIENTAL	Muito Efetiva	Medianamente Efetiva	Pouco Efetiva	Não Efetiva*	
6. suspensão de poeira	60 (32,79%)	84 (45,90%)	31 (16,94%)	8 (4,37%)	
7. redução do valor histórico	57 (31,14%)	81 (44,27%)	34 (18,58%)	11 (6,01%)	
8. emissão de gases	55 (30,06%)	82 (44,80%)	34 (18,58%)	12 (6,56%)	
9. redução do valor cultural	53 (28,96%)	83 (45,35%)	35 (19,13%)	12 (6,56%)	
10. redução do valor natural	49 (26,77%)	84 (45,90%)	38 (20,77%)	12 (6,56%)	
11. alterações no uso do solo	45 (24,59%)	89 (48,63%)	39 (21,31%)	10 (5,47%)	
12. emissão de particulados	33 (18,03%)	90 (49,18%)	42 (22,95%)	18 (9,84%)	
13. aumento na ocupação do solo	22 (12,02%)	86 (46,99%)	46 (25,14%)	29 (15,85%)	
14. danos ao solo	21 (11,48%)	79 (43,17%)	47 (25,68%)	36 (19,67%)	
15. relocação de populações	20 (10,92%)	80 (43,72%)	80 (43,72%)	3 (1,64%)	
16. contaminação das águas	12 (6,56%)	48 (26,23%)	47 (25,68%)	76 (41,53%)	
17. produção de resíduos (lixo)	9 (4,92%)	59 (32,24%)	49 (26,78%)	66 (36,06%)	
18. redução de áreas agricultáveis	3 (1,64%)	58 (31,69%)	41 (22,40%)	81 (44,27%)	

OBS: Nesta categoria estão agregadas as declarações de "Não Efetiva" com as respostas em branco que são aqui interpretadas como "Não Quiseram ou Não Souberam Responder".

É interessante observar-se que, apenas dois aspectos ambientais, “**risco à segurança**” e “**intrusão visual**” foram apontados pela maioria dos especialistas como aspectos cujo efeito mitigador a partir da utilização da técnica é muito efetiva. Quanto ao grupo dos cinco aspectos mais apontados como de muita efetividade no potencial de utilização da técnica como medida mitigadora, inclui-se ainda “**produção de ruídos**”, “**segregação urbana**” e “**produção de vibrações**”.

Caso esta análise seja ampliada para os impactos cujo potencial de tratamento com técnicas de *Traffic Calming* seja muito ou medianamente efetiva o grupo passa a contar 15 aspectos, incluindo ainda: “**suspensão de poeira**”, “**redução do valor histórico**”, “**emissão de gases**”, “**redução do valor cultural**”, “**redução do valor natural**”, “**alterações no uso do solo**”, “**emissão de particulados**”, “**aumento na ocupação do solo**”, “**danos ao solo**” e “**relocação de populações**”. É bastante grande, assim, o potencial (e o espectro) de utilização de técnicas de *Traffic Calming*, na opinião dos especialistas.

Ressalte-se também a outra ponta da tabela, onde aspectos ambientais como “**contaminação das águas**”, “**produção de resíduos (lixo)**” e “**redução de áreas agricultáveis**” foram coerentemente apontados como de pouca ou nenhuma efetividade no tratamento com técnicas de *Traffic Calming*.

6.6 Segundo Relacionamento Qualitativo

Finalmente, à partir das respostas às três perguntas do questionário dedicadas à formação de *rankings*, procurou-se obter e analisar o grau de relacionamento qualitativo entre os três conjuntos de respostas às escalas oferecidas.

Nesta análise de relacionamento, cujo grau de complexidade é bem maior do que no primeiro relacionamento qualitativo entre duas escalas, foram estabelecidas quatro possibilidades de combinações:

Nível A – Este nível representa o grau máximo de respostas nas três escalas oferecidas. Isto significa que o aspecto em questão foi apontado como “**Mais Importante**” na lista oferecida .e. no qual a participação da operação do transporte foi considerada “**Muito Relevante**” .e. o potencial de utilização de técnicas de *traffic calming* como medida mitigadora é “**Muito Efetiva**”.

Nível B – Este nível representa o segundo grau na escala de combinações possíveis de respostas. Isto significa que o aspecto foi apontado no lado extremo esquerdo da escala em pelo menos duas respostas, e na segunda caixa em apenas uma das respostas. Ou seja:

a. o aspecto foi apontado como “**Mais Importante**” .e. no qual a contribuição da operação do transporte foi considerada “**Muito Relevante**” .e. o potencial de utilização das técnicas foi avaliado como “**Medianamente Efetiva**”;

.ou.

b. o aspecto foi apontado como “**Mais Importante**” .e. no qual a contribuição da operação do transporte foi considerada “**Medianamente Relevante**” .e. o potencial de utilização da técnica foi avaliado como “**Muito Efetiva**”;

.ou.

c. o aspecto foi apontado como “**Medianamente Importante**” .e. no qual a contribuição da operação do transporte foi considerada “**Muito Relevante**” .e. o potencial de utilização da técnica foi avaliado como “**Muito Efetiva**”.

Nível C – Este nível representa o terceiro grau na combinação de respostas. Isto significa que o aspecto foi apontado no lado extremo da escala em uma das respostas e na segunda posição nas outras duas. Ou seja:

a. o aspecto foi apontado como “**Mais Importante**” .e. no qual a contribuição da operação do transporte foi considerada “**Medianamente Relevante**” .e. o potencial de utilização das técnicas foi avaliado como “**Medianamente Efetiva**”;

.ou.

b. o aspecto foi apontado como “**Medianamente Importante**” .e. no qual a contribuição da operação do transporte foi considerada “**Muito Relevante**” .e. o potencial de utilização da técnica foi avaliado como “**Medianamente Efetiva**”;

.ou.

c. o aspecto foi apontado como “**Medianamente Importante**” .e. no qual a contribuição da operação do transporte foi considerada “**Medianamente Relevante**” .e. o potencial de utilização da técnica foi avaliado como “**Muito Efetiva**”.

Nível D – Este nível representa todas as outras combinações possíveis de respostas nas três escalas oferecidas no questionário aplicado.

A distribuição das combinações de respostas, conforme apresentado acima, é desenvolvida na Tabela 6.10, a seguir:

Tabela 6.10

Relacionamento Qualitativo entre as três escalas do questionário



















NÍVEIS	Nível A	Nível B	Nível C	Nível D*	
1. risco à segurança	111 (60,66%)	30 (16,39%)	22 (12,02%)	20 (10,93%)	
2. emissão de gases	51 (27,87%)	71 (38,80%)	11 (6,01%)	50 (27,32%)	
3. segregação urbana	51 (27,87%)	17 (9,29%)	31 (16,94%)	84 (45,90%)	
4. produção de ruídos	47 (25,68%)	50 (27,32%)	21 (11,48%)	65 (35,52%)	
5. intrusão visual	47 (25,68%)	24 (13,11%)	24 (13,11%)	88 (48,10%)	
6. suspensão de poeira	34 (18,58%)	32 (17,49%)	21 (11,48%)	96 (52,45%)	
7. emissão de particulados	25 (13,66%)	77 (42,08%)	11 (6,01%)	70 (38,25%)	
8. redução do valor natural	16 (8,74%)	17 (9,29%)	21 (11,48%)	129 (70,49%)	
9. danos ao solo	14 (7,65%)	14 (7,65%)	14 (7,65%)	141 (77,05%)	
10. produção de vibrações	11 (6,01%)	35 (19,13%)	23 (12,57%)	114 (62,29%)	
11. aumento na ocupação do solo	11 (6,01%)	19 (10,38%)	14 (7,65%)	139 (75,96%)	

Tabela 6.10 (continuação)**Relacionamento Qualitativo entre as três escalas do questionário**

NÍVEIS	Nível A	Nível B	Nível C	Nível D*	
12. redução do valor cultural	11 (6,01%)	7 (3,83%)	19 (10,38%)	146 (79,78%)	
13. redução do valor histórico	10 (5,46%)	19 (10,38%)	18 (9,84%)	136 (74,32%)	
14. alterações no uso do solo	10 (5,46%)	17 (9,29%)	21 (11,48%)	135 (73,77%)	
15. contaminação das águas	8 (4,37%)	8 (4,37%)	37 (20,22%)	130 (71,04%)	
16. relocação de populações	5 (2,73%)	12 (6,56%)	18 (9,84%)	148 (80,87%)	
17. produção de resíduos (lixo)	3 (1,64%)	7 (3,83%)	10 (5,46%)	163 (89,07%)	
18. redução de áreas agricultáveis	2 (1,09%)	5 (2,73%)	3 (1,64%)	173 (94,54%)	

OBS (*): Neste Nível estão incluídas também as combinações que envolvem a ocorrência de respostas em branco que são aqui interpretadas como "Não Quiseram ou Não Souberam Responder".

É importante observar-se que, após a verificação do relacionamento qualitativo entre as três escalas de respostas do questionário, um aspecto apareceu apontado no nível maior de relacionamento: "**risco à segurança**". Este aspecto figurou sempre, entre os cinco aspectos mais importantes em todas as escalas e pode ser apontado como o contexto onde a técnica se aplica de forma mais relevante e efetiva no tratamento de impactos negativos importantes causados pelo tráfego de veículos. Tal situação é bastante coerente com a forma com que a técnica foi desenvolvida e consolidada, na Europa, Estados Unidos e Austrália, bem como a maneira como a técnica chegou ao Brasil.

Entretanto, é interessante observar-se também a presença de outros aspectos ambientais no alto do *ranking* obtido a partir do relacionamento qualitativo entre as três perguntas do questionário. Se agregarmos o **Nível A** com o **Nível B**, o aspecto "**emissão de gases**" também aparece com um grau de relevância bastante substantivo (122 observações, 66,67% dos especialistas). Tal se deve, possivelmente, pela associação do uso da técnica

com redução de volumes de tráfego e mudança de comportamento de motoristas em vizinhanças. Esta associação será investigada mais adiante.

No grupo dos cinco aspectos cuja posição no *ranking* obtido a partir do relacionamento qualitativo entre as três escalas do questionário, figuram ainda os aspectos: “**segregação urbana**”, “**produção de ruídos**” e “**intrusão visual**”. Estes cinco aspectos, podem ser assim considerados aqueles cujo contexto onde a aplicação de técnicas de *Traffic Calming* acontece de forma mais relevante e efetiva, na opinião dos especialistas consultados.

Evidentemente que existem outros aspectos ambientais que podem ser tratados com a técnica com graus diferentes de relevância e efetividade, e que merecem uma investigação mais profunda. Há que se considerar também os efeitos de sinergia entre a ocorrência de impactos no ambiente. Todavia, para os objetivos deste trabalho, os aspectos acima citados são aqueles que serão mais detalhados na próxima etapa desta investigação.

6.7 Correspondência entre Aspectos Ambientais e Eventos

Após o preenchimento de perguntas associadas à lista de aspectos ambientais e à utilização de escalas de valores qualitativos, ofereceu-se aos especialistas participantes deste painel, uma lista de eventos, formada a partir da realização prévia de *brainstormings*. O objetivo era associar a cada aspecto os eventos que, na opinião dos especialistas, tivessem uma relação mais forte com a sua ocorrência.

Cada especialista poderia escolher para cada aspecto ambiental da lista, a mesma oferecida anteriormente no questionário para a formação dos *rankings*, até três eventos associados, a partir de 13 possíveis. Um evento não pôde ser repetido para o mesmo aspecto mas pôde para aspectos diversos.

Para esta análise serão utilizados os aspectos ambientais que foram apontados a partir da realização do segundo relacionamento qualitativo, como aqueles mais importantes, com maior participação dos transportes na sua ocorrência, e que podem ser tratados com as técnicas de *Traffic Calming* de forma mais relevante e efetiva. São eles: “**risco à segurança**”, “**emissão de gases**”, “**segregação urbana**”, “**produção de ruídos**” e “**intrusão visual**”.






A tabela 6.11, a seguir, apresenta os principais resultados deste relacionamento.

Tabela 6.11

Correspondência entre aspectos ambientais e eventos de transportes urbanos

ASPECTO

“risco à segurança”

- observa-se um excesso de veículos motorizados nas ruas 126 observações (68,85% dos especialistas)	
- as vias locais estão sempre congestionadas 66 observações (36,07% dos especialistas)	
- as vias locais são muito utilizadas por tráfego de passagem 65 observações (35,52% dos especialistas)	
- existem muitas linhas de ônibus na área 51 observações (27,87% dos especialistas)	
- observa-se a ocorrência de muitos acidentes de trânsito na área 46 observações (25,14% dos especialistas)	

“emissão de gases”











- existe concentração de atividades industriais na área 132 observações (72,13% dos especialistas)	
- a área concentra atividades comerciais 63 observações (34,43% dos especialistas)	
- os veíc. que util. a área o fazem com veloc. acima da adequada 49 observações (26,78% dos especialistas)	
- as vias locais estão sempre congestionadas 40 observações (21,86% dos especialistas)	
- observa-se um excesso de veículos motorizados nas ruas 37 observações (20,22% dos especialistas)	

Tabela 6.11 (continuação)

Correspondência entre aspectos ambientais e eventos

ASPECTO

“segregação urbana”

- observa-se um excesso de veículos motorizados nas ruas		
132 observações	(72,13% dos especialistas)	
- as vias locais estão sempre congestionadas		
71 observações	(38,80% dos especialistas)	
- os veíc. que util. a área o fazem com veloc. acima da adequada		
42 observações	(22,95% dos especialistas)	
- as vias locais são muito utilizadas por tráfego de passagem		
42 observações	(22,95% dos especialistas)	
- observa-se a ocorrência de muitos acidentes de trânsito na área		
35 observações	(19,13% dos especialistas)	

“produção de ruídos”






- observa-se um excesso de veículos motorizados nas ruas		
83 observações	(45,36% dos especialistas)	
- as vias locais estão sempre congestionadas		
76 observações	(41,53% dos especialistas)	
- existem muitas linhas de ônibus na área		
74 observações	(40,44% dos especialistas)	
- existe concentração de atividades industriais na área		
71 observações	(38,80% dos especialistas)	
- as vias locais são muito utilizadas por tráfego de passagem		
58 observações	(31,69% dos especialistas)	

Tabela 6.11 (continuação)**Correspondência entre aspectos ambientais e eventos**

ASPECTO

“intrusão visual”**- observa-se um excesso de veículos motorizados nas ruas**

99 observações(54,10% dos especialistas)

**- o ambiente viário é esteticamente desagradável**

64 observações(34,97% dos especialistas)

**- a maior parte do espaço é tomado pelo tráf. de veíc. mot.**

56 observações(30,60% dos especialistas)

**- as vias locais estão sempre congestionadas**

51 observações(22,95% dos especialistas)

**- os veíc. que util. a área o fazem com veloc. acima da adequada**

41 observações(22,40% dos especialistas)



É bastante interessante observar que dos cinco aspectos ambientais aqui investigados quatro apresentam uma forte relação (apontados por mais de 50% dos especialistas) com um determinado evento. Mais que isto, em três dos casos o evento é o mesmo, qual seja, **“observa-se um excesso de veículos motorizados nas ruas”**. Este evento é assim fortemente relacionado, na opinião dos especialistas, com a ocorrência de **“risco à segurança”** (na opinião de 126 especialistas, ou 68,85%); **“segregação urbana”** (na opinião de 132 especialistas, 72,13%); e **“intrusão visual”** (na opinião de 99 especialistas, ou 54,10%). Um dos aspectos, **“produção de ruídos”** apesar de não apresentar um correlacionamento tão substantivo (mais de 50% dos especialistas) com nenhum evento, teve como evento mais apontado, justamente o acima citado, ou seja, **“observa-se um excesso de veículos motorizados nas ruas”** (apontado por 83 especialistas ou 45,36% do total do painel).

Apesar do aspecto **“emissão de gases na atmosfera”** ter sido mais fortemente relacionado com o evento **“existe concentração de atividades industriais na área”** (132 especialistas, ou 72,13%), o evento relacionado ao excesso de veículos no tráfego

também é citado (por 37 especialistas, ou 20,22% do painel). Este evento é assim o mais citado, sendo apontado como relacionado aos cinco aspectos investigados.

Outro evento que aparece citado uma quantidade significativa de vezes é **“as vias locais estão sempre congestionados”** que também é citado como um evento relacionado com todos os cinco aspectos investigados. A combinação destes dois eventos: **“observa-se um excesso de veículos motorizados nas ruas”** e **“as vias locais estão sempre congestionados”** parece sugerir que, na opinião dos especialistas que participaram deste painel, qualquer ganho significativo de qualidade ambiental nas cidades, pressupõe uma redução na quantidade de veículos motorizados em circulação.

Apesar de medidas de restrição à circulação de veículos motorizados, fazerem parte de ações mais estratégicas relacionadas a políticas de transporte e circulação nas cidades, tais medidas possuem forte rebatimento com ações pontuais no ambiente viário, incluindo a utilização de técnicas de *Traffic Calming*.

Vale comentar também a citação de dois eventos, neste relacionamento com os aspectos ambientais aqui investigados. O evento **“as vias locais são muito utilizadas por tráfego de passagem”** aparece relacionado aos aspectos **“risco à segurança”** (65 observações, 35,52% dos especialistas), **“segregação urbana”** (42 observações, 22,95% dos especialistas) e **“produção de ruídos”** (58 observações, 31,69% dos especialistas), o que sugere que a aplicação das técnicas de classificação de fluxos e hierarquização viária, podem produzir, na opinião dos especialistas, ganhos ambientais bastante substantivos.

Neste contexto, é interessante apontar para o fato de que a proteção do ambiente viário local, com o desencorajamento do uso de vias locais pelo tráfego de passagem é um dos ganhos significativos da aplicação de técnicas de *Traffic Calming* conforme discutido no Capítulo 4 e apresentado na Tabela 4.2.

Além disso, o evento **“os veículos que utilizam a área o fazem com velocidade acima da adequada”** é citado três vezes, relacionado aos aspectos **“emissão de gases”** (49 observações, 21,86% dos especialistas), **“segregação urbana”** (42 observações, 22,95% dos especialistas) e **“intrusão visual”** (41 observações, 22,40% dos especialistas). Tal combinação sugere a importância do estabelecimento de medidas de controle da velocidade dos veículos (combinadas com medidas apropriadas de habilitação de condutores e de fiscalização do trânsito) como uma maneira de se obter ganhos de qualidade ambiental nas cidades.

Também neste contexto, é interessante apontar para o fato de que a utilização de técnicas de *Traffic Calming* tem sido planejada com o intuito de reduzir velocidades veiculares, conforme discutido no Capítulo 4 e apresentado na Tabela 4.2.

6.8 Classificação dos Efeitos

Finalmente foi oferecida aos especialistas participantes deste painel, uma lista de efeitos desejáveis a partir da utilização de técnicas de *Traffic Calming*. O objetivo era desenvolver um *ranking* com estes efeitos, apontando os mais significativos. A lista foi formada a partir do levantamento bibliográfico extenso (vide Capítulo 4), de algumas experiências e projetos em cidades brasileiras e de “*brainstormings* informais” realizados principalmente após a apresentação de palestras e aulas sobre o tema.

Assim, com a lista de efeitos, solicitou-se que os especialistas atribuíssem o valor “1” ao efeito que, na sua opinião fosse o mais importante alcançado a partir da utilização da técnica. Após o que seria atribuído o valor “2” ao segundo mais importante, e assim sucessivamente até o décimo oitavo (ou último) efeito em ordem de importância, ao qual seria atribuído o valor “18”. Era ainda oferecida a alternativa de atribuir o valor “0” (zero) caso o respondente não considerasse o efeito, quer como importante, quer como viável de ser alcançado com a utilização da técnica.

Como era de se esperar, por ter sido o preenchimento desta escala o procedimento mais trabalhoso e complexo do questionário, a quantidade de preenchimentos não completos foi maior do que nas outras seções do questionário. O que aconteceu, em geral, foi o preenchimento parcial desta seção, com os respondentes utilizando as atribuições de “1” a “5”, a “10” ou a várias outras gradações, deixando uma parte dos espaços destinados às respostas em branco. Para a tabulação destes resultados, optou-se pela atribuição do valor “0” (zero) a todos os espaços em branco.

A tabela 6.12 a seguir, apresenta os resultados relacionados aos cinco efeitos mais considerados da lista oferecida. Ressalte-se que estes cinco efeitos aqui investigados concentram a indicação de um total de 139 (75,96%) especialistas indicando o valor “1”, 126 (68,85%) indicando o valor “2” e 108 (59,02%) o valor “3”.

Tabela 6.12

Efeitos esperados da aplicação de técnicas de traffic calming segundo o grau de importância atribuído

EFEITO	Valor "1"	Valor "2"	Valor "3"	Outros Valores*	
1. redução do número de acidentes	85 (46,45%)	27 (14,75%)	17 (9,29%)	54 (29,51%)	
2. redução na velocidade dos veículos	22 (12,02%)	20 (10,93%)	26 (14,21%)	115 (62,84%)	
3. redução da severidade dos acidentes	17 (9,29%)	72 (39,34%)	20 (10,93%)	74 (40,44%)	
4. redução na quantidade de veículos	9 (4,92%)	4 (2,19%)	4 (2,19%)	166 (90,70%)	
5. melhoria da paisagem urbana	6 (3,28%)	3 (1,64%)	41 (22,40%)	133 (72,68%)	

Vale ressaltar aqui que a metodologia adotada acabou por estabelecer algumas quantidades significativas atribuindo "Outros Valores" aos efeitos apontados. Todavia deve-se observar que, entre os 133 respondentes (72,68%) que atribuíram outros valores ao efeito "melhoria da paisagem urbana", por exemplo, encontra-se a maior parte dos 85 (46,45%) dos que atribuíram o valor "1" ao efeito "redução do número de acidentes" ou dos 27 (14,75%) que atribuíram o valor "2" ao mesmo efeito já citado, ou dos 22 (12,02%) que atribuíram o valor "1" ao efeito "redução na velocidade dos veículos", e assim sucessivamente.

A observação dos gráficos originados a partir dos resultados obtidos, permite verificar que, apesar do ordenamento dos efeitos ter sido feito a partir do número de vezes em que a ele foi atribuído o valor "1", existe tanto uma certa concentração de atribuições de valores "2" ao terceiro efeito da tabela, quanto de valor "3" ao quinto efeito apresentado na tabela.

É bastante interessante também observar a concentração das atribuições de valor "1" ao efeito "redução do número de acidentes", qualificando este efeito como o mais importante a ser alcançado com a utilização de técnicas de *Traffic Calming*, confirmando o fato de que o aspecto ambiental "risco à segurança" foi o que alcançou o maior índice, a

partir dos relacionamentos qualitativos (vide tabela 6.10). Neste contexto pode ser apontado como coerente com este quadro, as atribuições de importância também aos efeitos “**redução na velocidade dos veículos**” e “**redução na severidade dos acidentes**”.

Com relação ao efeito “**redução na quantidade de veículos**”, a atribuição de importância parece consistente com o fato de que a existência de um “... **excesso de veículos motorizados nas ruas**” foi apontado pelos especialistas como um evento fortemente relacionado aos cinco principais aspectos ambientais investigados (tabela 6.11). Assim, a redução da frota em circulação é uma meta a ser atingida, se se quer obter ganhos de qualidade ambiental, e a utilização de técnicas de *Traffic Calming* é um instrumento fortemente alinhado com esta meta.

Finalmente cabe observar que o efeito “**melhoria da paisagem urbana**”, aqui apontado como um dos mais importantes a ser alcançados com a utilização de técnicas de *Traffic Calming*, tem uma relação bem próxima com o aspecto ambiental “**intrusão visual**” apontado como o quinto aspecto em ordem de grandeza, no relacionamento qualitativo entre os três *rankings* construídos (vide tabela 6.10).

6.9 Comentários Finais

Apesar das conclusões deste trabalho serem apresentadas de forma mais detalhada no capítulo final desta tese, alguns comentários finais a respeito da metodologia adotada e dos resultados auferidos serão aqui discutidos. Conforme previamente comentado, o índice alto de devolução de questionários respondidos e, conseqüentemente, de participação no painel de especialistas que deu suporte a esta pesquisa, foi um indicador da relevância do tema, além de aumentar a significância dos resultados.

Entretanto, entendeu-se que seria bastante interessante, adequado à aplicação da metodologia *Delphi* (vide Capítulo 5, item 5.6.2, pág. 103) e aumentaria o grau de significância das conclusões, se os resultados apurados fossem submetidos outras vezes a análises críticas por parte dos especialistas participantes do painel.

Cabe lembrar mais uma vez que a metodologia adotada permitiu que o acesso a uma parte significativa dos especialistas se desse com uma freqüência quase cotidiana. Em muitos casos, inclusive, após a tabulação e processamento dos resultados, foram os próprios especialistas que procuraram o pesquisador para conhecer os resultados e até

coberam o envio das análises. Também a utilização da *internet* e do correio eletrônico permitiu um contato muito próximo entre o pesquisador e os especialistas, concorrendo para a realização de muitas análises críticas dos resultados. Esta freqüência nem sempre foi registrada mas foi devidamente aproveitada no sentido de se procurar a qualidade dos resultados e das conclusões deste trabalho.

Assim, após o processamento dos resultados e o desenvolvimento da versão preliminar deste capítulo, o texto com as tabelas e gráficos foram apresentados a especialistas escolhidos do painel para uma discussão crítica quanto às possíveis conclusões. A escolha dos participantes do painel aconteceu em função da acessibilidade ao especialista ser bastante razoável o que garantiu a presteza nas respostas.

O primeiro aspecto importante obtido a partir desta prática foi mais uma vez a confirmação do entendimento dos aspectos metodológicos que a pesquisa, e seu questionário, envolvia. Além disso, os especialistas procurados concordaram, de modo geral, com o teor dos resultados. Muito pouca discrepância entre as opiniões individuais e os resultados consolidados foi apurada.

O lado mais produtivo desta prática, todavia, foram algumas novas interpretações, a partir da compreensão destes especialistas, possibilitando o detalhamento e o aprofundamento de alguns cenários, construídos a partir destes resultados. O novo contato com alguns dos especialistas, suas análises críticas e as opiniões emitidas permitiram o preenchimento de algumas lacunas, o aumento da significância de algumas conclusões e o enriquecimento dos cenários obtidos.

O capítulo a seguir aprofunda a interpretação dos resultados, apresentando e discutindo as conclusões desta tese.

Capítulo 7

Conclusões

7.1 Considerações Gerais

Os objetivos desta pesquisa estão focalizados na investigação acerca da aplicabilidade do uso de conceitos, técnicas e dispositivos de *Traffic Calming*, em projetos de intervenção urbana, como um processo para recuperar, garantir ou melhorar a qualidade ambiental nos espaços públicos das cidades, hoje tomados pelo tráfego de veículos motorizados e por ele impactado.

Inicialmente foi proposta uma discussão acerca da importância e da propriedade de se trabalhar o espaço urbano dentro do contexto das reflexões ambientais e assim procurar um processo de desenvolvimento sustentável que seja a ele dedicado. Neste sentido propõe-se que os recursos oferecidos pelas cidades sejam também considerados, em muitos aspectos, finitos, como o são os estoques de recursos naturais. Um exemplo deste processo refere-se à quantidade de território, ou de espaço, disponível para as diversas atividades urbanas, inclusive para a circulação, e a necessidade de se preservar um estoque razoável deste recurso para o exercício da urbanidade e a convivência digna entre cidadãos, considerando-se, principalmente, as expectativas das gerações futuras. Além disso, várias amenidades urbanas, como paisagem, conforto e outras, também podem ser “consumidas”, comprometendo as expectativas das gerações futuras quanto às cidades onde vão viver, e assim há que se considerar o seu caráter finito.

Também nesta direção, e complementando esta discussão, propõe-se a consideração da importância da busca por qualidade de vida, cada vez mais aperfeiçoada, como parte do processo de evolução da espécie. E, no mesmo sentido, da necessidade de se ter um ambiente com qualidade para se ter qualidade de vida. Em um horizonte de prazo mais curto, assume-se que a busca por esta qualidade de vida é fundamental para a satisfação e a realização de todos e da sociedade. Assim, nada mais razoável que os mecanismos de gestão pública estejam efetivamente empenhados na busca por esta melhoria de qualidade e que este processo aconteça de maneira planejada, com o estabelecimento do cenário futuro desejado, e das metas, etapas e estratégias para ser atingido.

Além destes aspectos, mais voltados para o bem estar e a satisfação, tanto individuais quanto coletivos, propõe-se também a importância de se ter um ambiente urbano com qualidade como um atributo de cidades que querem atrair a localização de novas atividades e negócios, gerando mais postos de trabalho e aumento de rendas, receitas e arrecadações, com impactos positivos na prosperidade da coletividade, e nas possibilidades de reinvestimentos públicos e privados nos espaços urbanos, gerando um círculo virtuoso, ou uma espiral positiva.

Mais adiante, propõe-se uma discussão acerca do relacionamento dos transportes com as cidades, com o objetivo de evidenciar a influência que as estratégias de circulação têm no desenvolvimento do tecido urbano e, no sentido inverso, o quanto o relacionamento dos cidadãos com as suas cidades foram determinantes nas escolhas das formas como se circula pelos ambientes urbanos, com todas as conseqüências daí advindas. Neste contexto, admite-se que os transportes produzem impactos positivos e ainda necessários à vida urbana, quais sejam: A oferta de mobilidade para pessoas e bens, e de acessibilidade para atividades e locais. Todavia, identifica-se também a produção de impactos negativos, aqui classificados nos grupos: Emissões atmosféricas, produção de ruídos e vibrações, segregação urbana, intrusão na paisagem urbana e modificações não planejadas no uso e ocupação do solo urbano.

A partir deste cenário é então proposta a utilização dos conceitos e dispositivos, relacionados às técnicas de *Traffic Calming* como uma maneira de se eliminar, reduzir, mitigar ou compensar estes impactos negativos, com o mínimo de prejuízo quanto aos efeitos positivos, na tentativa de se produzir um ambiente mais agradável e desejado. As técnicas foram então apresentadas e discutidas bem como relacionados alguns exemplos de sua aplicação.

Cabe ressaltar que, ao longo deste trabalho e das reflexões a ele relacionadas, bem como nas oportunidades em que este trabalho foi discutido com outros técnicos interessados, foi argüida, em várias ocasiões, a falta de empenho em se produzir uma expressão na língua portuguesa que traduzisse adequadamente o conceito de *Traffic Calming*. Em vários momentos deste trabalho foi explicitada a inadequabilidade da expressão “medidas moderadoras de tráfego”, na medida em que não reflete de forma plena o alcance do uso da técnica como um tratamento ambiental, que extrapolasse a mera preocupação com o tráfego, apesar de estar originalmente focado neste tema. A explicação para esta falta de empenho se relaciona com o fato de que se espera que os conceitos e dispositivos hoje

identificados como *Traffic Calming* sejam futuramente parte rotineira de projetos de intervenção urbanística e incorporados à boa prática profissional deste setor de atividades, sem que seja necessário recorrer a rótulos ou a nomenclaturas específicas.

Finalmente foi proposta uma metodologia para dar suporte a esta pesquisa, voltada para a aplicação de um questionário, através de correio eletrônico, junto a um painel de especialistas nestes assuntos. A partir da aplicação da metodologia, 183 questionários respondidos foram tabulados e processadas as suas respostas.

7.2 Conclusões da Pesquisa

No que se refere à metodologia utilizada neste trabalho, a busca pela opinião de especialistas mais uma vez mostrou ser, como em muitos outros trabalhos anteriores de pesquisa, uma maneira bastante interessante para se conhecer as perspectivas de cenários futuros desejados e para se avaliar a propriedade de processos e propostas de intervenção. Tal afirmação se baseia não apenas nas respostas e comentários adiantados através do questionário mas também durante as várias seções e entrevistas com os especialistas envolvidos.

Além disso, e ainda no campo metodológico, pode-se avaliar como muito positiva a utilização da *internet*, através do serviço de correio eletrônico (*e-mail*), como uma forma de se envolver especialistas neste tipo de procedimentos de pesquisa. Evidentemente que as razões para esta efetividade foram desde o fato de que o perfil dos especialistas procurados coincide com aqueles que têm familiaridade com o uso de computadores já há algum tempo, até o fato de que houve um trabalho de convencimento mesmo antes do envio dos questionários, até o envolvimento dos especialistas, através das seções de *brainstormings*.

Esta metodologia tornou-se muito conveniente, por ser de custo bastante controlável, em princípio inferior ao do envio tradicional por correio convencional, e permitiu que os respondentes preenchessem seus questionários com privacidade, no momento em que se sentiram mais confortáveis, na tela, sem trabalho adicional para enviar de volta os questionários respondidos, além de apertar alguns botões no teclado de seu *PC*. Além disso, ensejou também um certo grau de interatividade entre o pesquisador e os respondentes, permitindo contatos mais freqüentes, a solução de diversas dúvidas e um envolvimento maior. Finalmente ressalte-se aqui o alto índice de questionários que

retornaram respondidos (183, 75,62% dos 242 enviados), muito superior ao que normalmente acontece em pesquisas convencionais (neste caso o retorno costuma acontecer entre 15% e 25% dos questionários enviados).

Também o questionário em si, com o uso de escalas semânticas e a busca pelos relacionamentos qualitativos, junto com as explicações sobre a técnica acompanhada de fotos, mostrou ter sido uma metodologia bastante satisfatória. Tal afirmação é feita, não apenas com base no índice de retorno e nos comentários voluntariamente acrescentados no questionário como também durante entrevistas e encontros com diversos especialistas participantes do painel.

No que concerne aos objetivos da pesquisa, a tabulação das respostas e o processamento dos dados permite que se estabeleçam algumas conclusões. A mais imediata delas é que, entre os aspectos ambientais oferecidos no questionário, o “risco à segurança” foi considerado pela maioria dos especialistas consultados (111 entrevistados, 60,66%) como um aspecto ambiental dos mais importantes, onde a operação dos transportes como um fator contribuinte para a sua ocorrência é das mais relevantes e onde a aplicação de técnicas de *Traffic Calming* possui um grau máximo de efetividade, comparativamente com os outros aspectos apresentados. No que se refere à metodologia adotada neste trabalho, este aspecto ambiental situou-se no grau máximo de combinação das escalas semânticas, segundo a maioria dos entrevistados. Tal resultado alinha-se com os objetivos conceituais originários da técnica e assim, vem proporcionar maior substância tanto a este quanto aos demais resultados.

Neste contexto, sugere-se não apenas que os riscos à segurança, na circulação de todos os atores envolvidos no exercício da mobilidade, quais sejam, pedestres, principalmente os que possuem mobilidade reduzida (idosos, portadores de deficiências, obesos, crianças, gestantes, etc), motoristas e passageiros, sejam incorporados na análise ambiental de projetos de intervenção urbana, quanto que sejam incorporados a estes projetos os conceitos e dispositivos relacionados às técnicas de *Traffic Calming* como uma estratégia consistente para a sua eliminação, redução, mitigação ou, ao menos, para a sua compensação.

Além deste aspecto ambiental, outros aspectos trabalhados nesta pesquisa foram apontados também de forma significativa como passíveis de serem tratados com a utilização da técnica. Entre eles podem ser destacados, as “emissões de gases”, a

“segregação urbana”, a “produção de ruídos” e a “intrusão visual”, conforme pode ser observado na Tabela 6.10 (na página 126 desta Tese).

O caso das emissões de gases, o efeito mitigador do uso da técnica deve estar ligado às conseqüências quase sempre ocorrentes no que se refere a reduções de volumes de tráfego motorizado. Em geral a identificação da ocorrência de emissões de gases em níveis inadequados se relaciona com um cenário onde o excesso de veículos nas ruas é incompatível com a capacidade do ambiente em absorver ou dispersar estes gases emitidos. Como é comum que o volume do tráfego motorizado seja reduzido no trecho tratado com as técnicas (vide Tabela 4.2, na página 78), pode-se entender a avaliação concedida pelos especialistas.

No caso da segregação urbana e da produção de ruídos, a avaliação dos especialistas pode estar voltada para o fato de que, tanto conceitualmente quanto na prática, o uso da técnica concorre para a redução das velocidades praticadas pelo tráfego motorizado, reduzindo com isto o efeito de barreira à circulação não motorizada, e a produção de ruídos veiculares. Todavia, há que se ter uma preocupação quanto ao uso de determinados dispositivos em áreas residenciais, conforme demonstrado pelo exemplo da aplicação na *Calthorpe Street*, em Londres, discutido no item 4.5 (página 78).

Finalmente no que se refere à intrusão visual, é inegável que, através de um projeto viário de qualidade, e a técnica se propõe bem a isto, pode-se trabalhar de maneira bastante positiva os aspectos estéticos dos ambientes das cidades, contribuindo assim para uma melhoria da paisagem urbana como um todo.

Tais resultados se alinham também com a escala obtida aos especialistas no sentido de se ranquear efeitos esperados da utilização da técnica. Neste caso os efeitos mais apontados foram a redução do número de acidentes, a redução na velocidade dos veículos, a redução da severidade dos acidentes, a redução na quantidade de veículos e a melhoria da paisagem urbana (Tabela 6.12, página 134).

No que se refere aos eventos que participam dos cenários mais comuns aos aspectos ambientais pesquisados é interessante perceber a freqüência com que “um excesso de veículos nas ruas” é observado. Na verdade, tal evento foi relacionado a todos os aspectos ambientais acima comentados. Isto parece indicar que, independentemente de comportamentos, o simples volume do tráfego motorizado precisa ser reduzido, para se começar a recuperar a qualidade do ambiente urbano.

Outros eventos, porém, também foram apontados de maneira significativa, conforme discutido no capítulo anterior (item 6.7, página 128). Entre estes podem ser destacados os relacionados ao fato de que as vias locais estão sempre congestionadas e que são muito utilizadas por tráfego de passagem. Além disso, outro evento citado relaciona-se à velocidade praticada pelos veículos, considerada acima da adequada.

Este conjunto de resultados combinados permite concluir-se de maneira mais consistente que a incorporação dos conceitos e dos dispositivos relacionados às técnicas de *Traffic Calming* pode ser considerada uma maneira bastante eficaz de se produzir ou se intervir no ambiente comum das cidades, principalmente no que se refere ao ambiente viário, de forma a que se possa simultaneamente garantir o exercício da mobilidade e da acessibilidade sem comprometer a qualidade ambiental, contribuindo para o que seria o cenário urbano ideal, desejado pelos cidadãos e planejado pelos técnicos e pensadores da cidade.

7.3 Recomendações

A partir dos resultados alcançados, das evidências auferidas e das diversas entrevistas, reais e virtuais, que aconteceram ao longo deste trabalho, algumas recomendações podem ser apresentadas. A primeira delas, conforme citado no parágrafo acima, é que é possível, e até desejável, que os ambientes externos públicos de uma cidade sejam planejados e projetados de maneira a que sejam conciliadas as necessidades de mobilidade e acessibilidade, com o desejo de interação, exercício de cidadania e busca de qualidade de vida.

Neste sentido, a absorção dos conceitos e a utilização dos dispositivos que constituem as técnicas de *Traffic Calming*, nas metodologias de intervenção e projeto nos ambientes das cidades se mostra uma prática bastante interessante. No entanto, não se trata aqui de promover este tipo de intervenção como uma panacéia ou uma fórmula mágica. Não se consegue um ambiente urbano que contemple os desejos e expectativas dos cidadãos apenas com a incorporação dos conceitos e dispositivos aqui apresentados nos espaços viários e nos projetos de intervenção. Outras coisas precisam mudar.

Um dos aspectos que ficou mais evidente, ao observar-se os resultados da aplicação dos questionários é o fato de que, na opinião da grande maioria dos respondentes, existe um excesso de carros nas ruas, constituindo-se num ambiente desagradável e num cenário

que deve ser alterado para melhor. O objetivo, assim, passa a ser a redução da frota em circulação, da forma como acontece hoje. Neste sentido existem três eixos principais de ação.

Um dos aspectos relacionados à concentração de veículos motorizados no ambiente viário refere-se a distribuição do tráfego no território da cidade. Neste sentido é possível observar-se uma certa concentração de viagens com destino a um determinado setor, geralmente o centro de negócios, no fenômeno chamado (horário de) pico da manhã, com rebatimento no sentido contrário, à tarde. Esta situação de congestionamento é consequência de uma incompatibilidade entre a demanda por viagens com destino na zona de tráfego em questão e a capacidade da malha viária que produz o acesso em acomodar estes fluxos de tráfego, da forma como são operacionalizados.

Além do cenário esteticamente desagradável e dos efeitos negativos em termos de atrasos e situações de *stress*, este cenário pode incluir também, um certo grau de incompatibilidade do ambiente urbano em absorver ou dispersar outros impactos negativos deste congestionamento.

Com o objetivo de eliminar, ou pelo menos reduzir as consequências desta situação indesejável, pode-se recomendar que a distribuição de viagens no território da cidade seja desconcentrada, com o estabelecimento de novas centralidades, que atraiam parte das viagens. Além disso, é possível também, e já foi tentado com graus diversos de sucesso, que estas viagens sejam desconcentradas no tempo, com o estabelecimento de escalonamentos de horários de funcionamento de atividades.

Neste contexto é inegável a necessidade de se ter um Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, bem como os mecanismos da Gestão Urbana, para que as ações neste sentido possam ser estabelecidas e implementadas, alinhadas aos objetivos e desejos da população, e contando com a sua adesão. Evidentemente tanto um como o outro se referem às cidades, independentemente dos limites municipais, estando os casos de conurbação e desenvolvimento metropolitano em função de uma articulação fundamental entre gestores municipais.

Um segundo eixo de ação possui dimensão política e refere-se às formas como os recursos e a infraestrutura urbana é disposta e apropriada no exercício da mobilidade. A falta de uma Política de Transportes Urbanos, explicitamente direcionada para a circulação através de meios públicos coletivos, organizado em sistemas tronco-

alimentados, integrados física e tarifariamente, acaba por concorrer com uma superutilização do automóvel particular, agravando os congestionamentos, as condições de circulação e a capacidade dos ambientes das cidades em absorver os efeitos negativos do tráfego motorizado.

Neste sentido é importante ressaltar a obrigatoriedade recentemente tornada em vigor pelo Estatuto da Cidade (Lei Federal Nº 10.257, de 10 de julho de 2001) que, em seu Capítulo III, Art. 41, § 2º, estabelece que *“no caso de cidades com mais de quinhentos mil habitantes, deverá ser elaborado um Plano de Transporte Urbano Integrado, compatível com o Plano Diretor ou nele inserido”*.

Assim, recomenda-se o desenvolvimento e implementação de uma Política de Transporte para as Cidades, a partir de estratégias de circulação bem definidas e alinhadas com os objetivos de recuperação e preservação da qualidade ambiental urbana, e, portanto, que privilegie a circulação através de meios públicos coletivos, estando voltada para a oferta de um sistema integrado, tanto física quanto tarifariamente, que seja efetivamente atraente, e para os mecanismos de incentivo ao seu uso. Além disso a apropriação do ambiente viário e todo o esforço de garantia de fluidez devem estar direcionados explícita e vigorosamente para o Transporte Público Coletivo.

Finalmente o terceiro eixo de ação, e eventualmente o mais difícil de ser trabalhado, refere-se à dimensão cultural. É inegável o significado que a posse e o uso de um veículo particular representa na maioria das atuais sociedades humanas. Razões de segurança, de flexibilidade de horários e itinerários, de rapidez de percurso e de privacidade na hora da circulação são argumentos utilizados a favor deste uso. Um símbolo de status e um vício também podem ser considerados parte destas razões.

É bem verdade que em algumas cidades, dado o grau de congestionamento e outros aspectos operacionais locais, boa parte destes motivos não são exercitados na prática. E o paradoxal é que são os próprios veículos particulares que produzem este cenário de congestionamento. Assim, é muito comum ouvir-se argumentos no sentido de se restringir à circulação de veículos, desde que se apliquem aos veículos de propriedade alheia.

Todavia, o lado mais perverso deste cenário pode ser percebido através de uma leitura onde o ambiente viário, bem público, é privatizado pelos proprietários e usuários de veículos particulares. No mesmo sentido, é possível interpretar o atual cenário de circulação pelas cidades como uma espécie de concentração da mobilidade, nas mãos

dos proprietários e usuários de veículos particulares, perpetuando mais uma situação injusta.

Evidentemente que não se trata aqui de pregar a eliminação deste meio de transporte, ou transformá-lo em vilão desta história. Existem diversas situações nas cidades onde a demanda, tanto no espaço quanto em horários específicos, é mais rarefeita, comprometendo a viabilidade da operação de um sistema público coletivo. Neste contexto, nada mais razoável, por uma questão de justiça social, que todos tenham acesso a este tipo de veículo, mesmo considerando que não existe espaço viário capaz de acomodar toda esta frota potencial, em caso de utilização simultânea. Entretanto, a operação de tal “sistema” deve acontecer apenas em caráter complementar, segundo uma estratégia global bem planejada e voltada para o bem estar de todos e para a melhoria da qualidade ambiental.

Assim, o que aqui se propõe como um terceiro eixo de ação objetivando a redução dos congestionamentos e da frota em circulação é o estabelecimento de medidas de restrição à livre circulação de veículos particulares, com a implantação eventual de medidas como o pedágio urbano, emissão de número limitado de permissões de circulação em certas áreas e redução da quantidade de espaços e de tempo disponíveis para o estacionamento em áreas públicas. Todas estas ações, há que se ressaltar, estão em vigor, com maiores ou menores graus de sucesso, em diversas cidades do mundo.

Simultaneamente a isto, devem ser estabelecidas medidas de incentivo a formas mais ambientalmente adequadas e sustentáveis de circulação, como o pedestrianismo, meios não motorizados e outros, através de uma nova cultura de transportes e de novos tipos de projetos viários. A requalificação de áreas degradadas e a incorporação de novas áreas à cidade são oportunidades de se exercitar, pelo menos localmente, esta nova cultura. Neste sentido, a utilização dos conceitos e dispositivos discutidos neste trabalho, parece ser bastante apropriada.

7.4 Sugestões para novos estudos

Alguns aspectos discutidos neste trabalho, o foram de maneira variavelmente aprofundada, na proporção em que participavam dos argumentos em exposição. Muitos destes aspectos merecem estudos adicionais. Assim, pesquisas sobre as dimensões da qualidade de vida, seus rebatimentos sobre a satisfação e o bem estar individual e

coletivo e sua relação com o ambiente, podem e devem ser realizadas, para que ações propostas possam efetivamente contribuir para melhorar os níveis de satisfação e de desenvolvimento humano.

No mesmo sentido, a mudança de patamar tecnológico da circulação humana, principalmente no que se refere à matriz energética que dá suporte a esta circulação, é um imperativo do momento histórico atual no qual o petróleo e seus derivados vão se tornando a cada dia mais escassos e caros, gerando inclusive, cenários de tensão mundial, no momento mesmo em que este trabalho é redigido. Não bastasse a finitude deste recurso, há que se considerar ainda a capacidade também finita da natureza em absorver os resíduos da queima deste produto.

Entre as diversas linhas de ação recomendadas no item acima, sendo algumas implementadas em grandes cidades mundiais, pouca coisa foi aplicada em cidades brasileiras. Assim, há que se pesquisar possibilidades de medidas a serem implementadas, para a restrição à livre circulação de veículos particulares e de incentivo a meios públicos a ambientalmente mais corretos, e sua aceitabilidade frente ao público em geral. Este trabalho seria fundamental para a escolha das medidas que concentrassem menos resistências e mais simpatias, de todos os cidadãos, e assim conquistasse os níveis de adesão necessários ao seu sucesso.

Conclusivamente, a importância da continuidade dos estudos para o desenvolvimento de novos conceitos e dispositivos que possam ser utilizados para a produção de projetos viários que consigam conciliar a provisão de mobilidade e de acessibilidade com a manutenção e garantia da qualidade ambiental urbana foi pretensamente enfatizado ao longo deste trabalho. Neste sentido alguns desdobramentos podem ainda ser sugeridos.

A adequação dos conceitos e dispositivos aqui discutidos à realidade brasileira, em geral, e da cada região e cidade, em particular, é um aspecto a ser aprofundado na medida em que se deseja obter os maiores graus de efetividade e sucesso em intervenções urbanísticas. Neste sentido recomenda-se fortemente o desdobramento deste trabalho, com o foco se concentrando nas experiências e diferentes realidades urbanas brasileiras, e a posterior sistematização e disponibilização destas informações. Assim, os novos projetos urbanos serão cada vez mais capazes de produzir os ambientes com a necessária qualidade, que possam contribuir efetivamente para o desenvolvimento da qualidade de vida de todos os cidadãos.

Bibliografia

- ABREU, Maurício de A. (1997) – **Evolução Urbana do Rio de Janeiro**, Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro, Secretaria Municipal de Urbanismo, IPLANRIO, Rio de Janeiro.
- ACKOFF, R.L. (1976) - *Does Quality of Life have to be Quantified ?*, in Operational Research Quaterly, Vol. 27, n. 2, Pergamon Press, New York.
- AMPT, Elizabeth S.; RICHARDSON, Anthony J.; BRÖG, Werner (ed.) (1985) - **New Survey Methods in Transport**, VNU Science Press, London.
- APPLEYARD, Donald; LINTELL, Mark (1972) - *The Environmental Quality of City Streets*, in Journal of the American Institute of Planners, Vol. 38, pp. 84-101, Stanford.
- ARMSTRONG, J. Scott (1985) – **Long Range Forecasting: from crystal ball to computer**, a Wiley Interscience Publication, John Wiley & Sons, New York.
- ASSIS JÚNIOR, José Vianna de (1992) – **Técnica de Elaboração de Cenários**, trabalho final da disciplina COP 777 - Técnicas Qualitativas de Previsão, Engenharia de Produção, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.
- ÁVILA, Henrique de Azevedo (1989) – **Uma Metodologia para a Construção de Cenários: o caso do transporte urbano no Grande Rio no ano 2000**, Tese M.Sc., Engenharia de Transportes, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.
- BALASSIANO, Ronaldo; CHIQUETTO, Sergio; ESTEVES, Ricardo (1993) - *Transporte e Qualidade de Vida*, in Transportes, Vol. 1, No. 1, ANPET/IPT, São Paulo.
- BANISTER, David (1990) - **Environmental Keys to 21th Century**, Working Paper 2, Planning and Development Research Centre, The Bartlett School of Planning, UCL.
- BANISTER, David (1991) - *Traffic Calming - is this the solution to urban gridlock ?* (Review Essay), in Transport Reviews, Vol. 11, No. 4, pp 363 - 365.
- BANISTER, David (1994) - **Transport Planning**, E & FN Spon, London.
- BANISTER, David (1995a) – *Tomorrow's Final Gridlock – Can Integrated Transport Systems Avoid the Inevitable ?*, Revised paper for the Institute of Highways and Transportation, Central and Southern, Scotland Branch, 6th Annual Conference : "Roads Today, What Tomorrow ?", Napier University, Edinburgh.
- BANISTER, David (1995b) – **Energy Consumption and Urban Transport**, Thermie Jupiter – Merseytravel, Transport and Energy, Liverpool'95, Liverpool.
- BANISTER, David (1995c) - *Energy, Quality of Life and the Environment: The Role of Transport*, in Transport Reviews, Vol. 15, No. 4.
- BANISTER, David (Ed.) (1990) - *The Final Gridlock*, in Built Environment, 15, pp 159 - 256.
- BANISTER, David; BUTTON, Kenneth (1993) - **Transport, the Environment and Sustainable Development**, E & FN Spon, London.
- BANISTER, David; CULLEN, Ian; MACKETT, Roger (1990) - **The Impact of Land Use on Travel Demand**, Working Paper 3, Planning and Development Research Centre, The Bartlett School of Planning, UCL.
- BANISTER, David; ESTEVES, Ricardo (1995) - **Modelling the Effects of Changes in Public Transport on Fuel Consumption and Emissions**, Working Paper 14, Planning and Development Research Centre, The Bartlett School of Planning, UCL.
- BANISTER, David; ESTEVES, Ricardo (1998) - *Scaling Methods for the Assessment of Residents' Perceptions of the Environment*, 8th World Conference on Transport Research, Antwerp.

- BANISTER, David; PICKUP, Laurie (1989) - **Urban Transport and Planning**, Mansell Publishing Limited.
- BANISTER, David; WATSON, Susie (1994) - **Energy Use in Transport and City Structure**, Working Paper 7, Planning and Development Research Centre, The Bartlett School of Planning, UCL.
- BANISTER, David; WATSON, Susie; WOOD, Chris (1994) - **The Relationship between Energy Use in Transport and Urban Form**, Working Paper 10, Planning and Development Research Centre, The Bartlett School of Planning, UCL.
- BARAT, Joseph (1978) – **A Evolução dos Transportes no Brasil**, Fundação IBGE/IPEA, Rio de Janeiro.
- BARAT, Joseph (1979) – **Política de Desenvolvimento Urbano: Aspectos Metropolitanos e Locais**, IPEA/INPES, Rio de Janeiro.
- BARDE, Jean-Philippe; BUTTON, Kenneth (1990) - **Transport Policies and the Environment: six cases studies**, Earthscan, London.
- BARDE, Jean-Philippe; PEARCE, David (Ed.) (1991) - **Valuing the Environment: six cases studies**, Earthscan Publications Ltd., London.
- BELLIA, Vitor; BIDONE, Edson (1993) - **Rodovias, Recursos Naturais e Meio Ambiente**, EDUFF-Editora Universitária, Departamento Nacional de Estradas de Rodagem, Rio de Janeiro.
- BELLIA, Vítor (1996) – **Introdução à Economia do Meio Ambiente**, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Brasília.
- BHTrans (1995) – **PACE – Projeto para as Áreas Centrais de Belo Horizonte**, BHTrans, Prefeitura de Belo Horizonte, Belo Horizonte.
- BHTrans (1999) – **Concurso Ruas da Cidade**, Intervenção Urbanística na Região Central de Belo Horizonte, BHTrans, Prefeitura de Belo Horizonte, Belo Horizonte.
- BHTrans (2000) – **Traffic Calming: Medidas Moderadoras de Tráfego**, edição em mídia eletrônica (CD), BHTrans, Prefeitura de Belo Horizonte, Belo Horizonte.
- BLOWERS, Andrew (Ed.) (1993) - **Planning for a Sustainable Environment**, A Report by the Town and Country Planning Association, Earthscan, London.
- BREHENY, M.J. (ed.) (1992) - **Sustainable Development and Urban Form**, European Research in Regional Science, No. 2, Pion, London.
- BRUCE, Alex (1986) - **Measuring travel need - A methodology for needs-based transport planning**, published by the London Borough of Camdem, Planning and Communications Department, Reprographics Unit.
- BUCHANAN, C. (1963) - **Traffic in Towns**, HMSO, London.
- BURGESS, Robert G. (1982) - **Field research: a sourcebook and field manual**, "Contemporary Social Research: 4", George Allen & Unwin, London.
- BURNELL, James D. And GALSTER, George (1992) - *Quality-of-Life Measurements and Urban Size: An Empirical Note*, in *Urban Studies*, Vol. 29, No. 5, pp 727-735.
- BUTTON, K.J.; PEARMAN, A.D.(ed.) (1983) - **The practice of transport investments appraisal**, Avebury, Gower publishing Co. Ltd, Aldershot.
- CARDOSO, Elizabeth Dezouzar; ZVEIBIL, Victor Zular (1996) – **Gestão Metropolitana: Experiência e Novas Perspectivas**, IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal, Rio de Janeiro.

- CASTELLS, Manuel (1982) - *Crisis, Planning, and the Quality of Life: Managing the new historical relationships between space and society*, in Environment and Planning D, Vol. 1, pp 3 - 21.
- CEC (1985) - **Official journal of the european community**, No. L 175/40-48, Paris.
- CEE - Centro de Estudos Estratégicos (1996) – **Curso de Planejamento Estratégico Situacional: guia teórico**, Centro de Estudos Estratégicos, Rio de Janeiro.
- CHAMPION, Tony (1989) - ‘*Quality of Life*’ *Considerations and the Prospects for the North*, in The Planner, May 1989.
- CLARK, Michael; HERINGTON, John (ed.) (1988) - **The role of environmental impact assessment in the planning process**, Mansell Publishing Ltd. London.
- CLEGG, Frances (1990) - **Simple Statistics**, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- COHEN, S.S. (1988) - **Practical Statistics**, Edward Arnold, London UK.
- COKER, Annabel; RICHARDS, Cathy (ed.)(1992) - **Valuing the environment: Economic approaches to environmental evaluation**, Plenum Press, London.
- COLLINS, M.S. (1990) - *Traffic Calming and Environmental Management*, paper presented at PTRC - 18th Summer Annual Meeting, University of Sussex.
- COSENZA, Carlos Alberto Nunes (1994) – **Localização Industrial: Delineamento de uma Metodologia para a Hierarquização das Potencialidades Regionais**, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.
- COSENZA, Orlando Nunes; SOUZA, Cristina Gomes de (1995) – **Manual de Técnicas de Conclaves**, Ministério dos Transportes, Departamento Nacional de Estradas de Rodagem, Instituto de Pesquisas Rodoviárias.
- County Surveyors Society (1994) - **Traffic Calming in Practice**, County Surveyors Society, Department of Transport, Association of Metropolitan District Engineers, Landor, London.
- CRAIK, Kenneth H.; ZUBE, Ervin H. (1976) - **Perceiving environmental quality - research and applications**, Environmental Science Research, Plenum Press, London.
- CRAMPTON, Graham (1993) - *The Case for Traffic Calming: Improved Safety, Environmental Improvement or Both?*, paper presented at the 25th UTSG Annual Conference, Southampton University.
- DAHRENDORF, Ralf (1992) – **O Conflito Social Moderno: Um ensaio sobre a política da liberdade**, Jorge Zahar Editor, Rio de Janeiro.
- DEL RIO, Vicente (1990) – **Introdução ao Desenho Urbano no Processo de Planejamento**, Projeto Cultural Brassinter S.A., Editora Pini, São Paulo.
- DENATRAN (Departamento Nacional de Trânsito)/Ministério da Justiça (1980) - **Transporte e Meio Ambiente**, convênio entre o Programa de Engenharia de Transportes, PET/COPPE/UFRJ - DENATRAN/MJ.
- Devon County Council (1991) - **Traffic Calming Guidelines**, Engineering and Planning Dept., Devon.
- DoE - Department of the Environment (1971) - **COBA - A Method of Economic Appraisal of Highway Schemes**, Department of the Environment, Highways Economics & Modelling Analysis Division, HMSO, London.
- DoE - Department of the Environment (1989) - **Environmental Assessment: A Guide to the Procedures**, Department of the Environment, HMSO, London.

- DoE - Department of the Environment (1993) - Climate Change - Our National Programme for CO₂ Emissions: A Discussion Document, published by the Department of the Environment.
- DoE - Department of the Environment (1994) - Good Practice on the Evaluation of Environmental Information for Planning Projects: Research Report, Department of the Environment, Planning Research Programme, HMSO, London.
- DoE, DoT (1977, 1992) - **Residential Roads and Footpaths: Layout considerations**, Department of the Environment, Department of Transport, Design Bulletin 32, Second Edition, HMSO, London.
- DOMETRIUS, Nelson C. (1992) - **Social Statistics Using SPSS**, Harper collins Publishers, New York, USA.
- DoT - Department of Transport (1983) - **MEA - Manual of Environmental Appraisal**, published by the Department of Transport.
- DoT - Department of Transport (1977) - **The ACTRA Report**, Report of the Advisory Committee on Trunk Road Appraisal, HMSO, London.
- DoT - Department of Transport (1979) - Trunk Road Proposals - **A Comprehensive Framework for Appraisal**, SACTRA - Standing Advisory Committee on Trunk Road Appraisal, HMSO, London.
- DoT - Department of Transport (1986) - **Urban Road Appraisal**, SACTRA - The Standing Advisory Committee on Trunk Road Assessment, HMSO, London.
- DoT - Department of Transport (1992) - **Assessing the Environmental Impact of Road Schemes**, SACTRA -The Standing Advisory Committee on Trunk Road Assessment, HMSO, London.
- DUARTE, Cristóvão Fernandes (2002) – **Circulação e Cidade: do movimento da forma à forma do movimento**, Tese D.Sc, Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Reginal, IPPUR/UFRJ, Rio de Janeiro.
- ELKIN, Tim; McLAREN, Duncan; HILLMAN, Mayer (1991) - **Reviving the City: Towards Sustainable Urban Development**, Friends of the Earth, London.
- EMUrb (1995) – **Bolsões Residenciais, Mais Qualidade de Vida**, EMUrb, Empresa Municipal de Urbanização, Prefeitura de São Paulo, São Paulo.
- ENGWICHT, David (1992) - **Towards an Eco-City: Calming the Traffic**, Envirobook, Sidney.
- ESPÍRITO SANTOJÚNIOR, Respício Antônio do (2000) – **Cenários futuros para o transporte aéreo internacional de passageiros no Brasil**, Tese D.Sc., Engenharia de Transportes, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.
- Essex County Council (1992) - **The Essex Guide to Environmental Assessment**, Essex County Council, Essex Planning Officers' Association, Chelmsford.
- ESTEVES, Ricardo (1982) - **Acessibilidade: Uma breve descrição do Estado da Arte**, Ocasional Paper, PET/COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.
- ESTEVES, Ricardo (1985) - **Uma Contribuição à Avaliação dos Impactos do Sistema de Transporte no Meio Ambiente Urbano com Ênfase para a Intrusão Visual e a Segregação Urbana**, Tese de M.Sc., Programa de Engenharia de Transportes, PET/COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.
- ESTEVES, Ricardo (1995) - *The Impact of Traffic Calming on Residents' Perception of the Safety, Noise and Air Quality*, paper presented at the 27th Annual UTSG Conference, Cranfield University.
- ESTEVES, Ricardo (1996a) – *Transport and the Quality of Life*, paper presented at the 28th Annual UTSG Conference, Huddersfield University.

- ESTEVES, Ricardo (1996b) – *O Impacto da Utilização de técnicas de Traffic Calming na Percepção Ambiental de Residentes*, apresentado no X Congresso Anual da ANPET, Brasília, DF, 1996.
- ESTEVES, Ricardo; BODMER, Milena; MALAVÉ, Levis, COSENZA, Orlando (2000) - *Perspectiva Estratégica para as Empresas de Transporte Público no Brasil*, in Revista dos Transportes Públicos, A.N.T.P. – Associação Nacional dos Transportes Públicos, No 87, Ano 22, 2o Trimestre, São Paulo.
- ESTEVES, Ricardo; RODRIGUES, Cláudia Mont’alvão; GUEDES, Erivelton Pires; REAL, Márcia Valle; CABRAL, Simone Dias; AZEVEDO, Vilmar Augusto (2001) - *Por Uma Cultura do Trânsito*, in Revista da ABRAMET – Associação Brasileira de Medicina e Engenharia de Tráfego, no 36, São Paulo.
- FEYERABEND, Paul (1982) – **Science in a Free Society**, Verso Edition 1982, The Thetford Press Ltd., Thetford.
- FINDLAY, A.M.; ROGERSON, R.J. (1991) - *Quality of Life*, in Relocation News, Oct 1991, 20, pp 128-133.
- FLOOD, Michael (1991) - **Energy without end**, Friends of the Earth, London.
- FOLMER, H.; Van IERLAND, E. (ed.)(1989) - *Valuation Methods and Policy Making in Environmental Economics*, Studies in Environmental Science 36, Elsevier, Oxford.
- FRIENDS OF THE EARTH (1994) - **Planning for the Planet: Sustainable Development Policies for Local and Strategic Plans**, Friends of the Earth, London.
- GAUDEMAR, Jean Paul (1974) – *Mobilidade do Trabalho e Acumulação de Capital*, in **Mobilidade do Trabalho e Teoria Econômica: ensaio da genealogia de um conceito**, Tese de Doutorado, Univeridade de Paris I, Sorbonne, Paris.
- GEDDES, Patrick (1909) – *City Deterioration and the Need of City Survey*, in Annals of the American Academy of Political and Social Science, New York.
- GERCANS, Ray (1990) - *Traffic Calming - The Role of the Department of Transport*, in Traffic Calming Ways Forward, Report of a Conference held at the London Borough of Ealing in 21 January 1990, London.
- GERSON, Brasil (2000) – **História das Ruas do Rio**, Lacerda Editores, Rio de Janeiro.
- GLASSON, John; THERIVEL, Riki; CHADWICK, Andrew (1994) - **Introduction to Environmental Impact Assessment**, The Natural and Built Environment Series 1, UCL Press, London.
- GODET, Michel (1977) – **Crise de la prévision, Essor de la prospective: exemples et méthodes**, Presses Universitaires de France, Paris.
- GODET, Michel (1987) – **Scenarios and Strategic Management**, Butterworths, London.
- GONÇALVES Jr, A.J.; SANT’ANNA, Aurélio, CARSTEN, Freederico; FLEITH, Rossano (1990) – **O que é Urbanismo**, Coleção Primeiros Passos, no 246, Editora Brasiliense, São Paulo.
- GOODLAND, Robert (1994) - *Urgent Need for Environmental Sustainability in Land Transport in Developing Countries: An Informal Personal View*, in Transportation Research Record 1441, Washington.
- GOODLAND, Robert (1995) - **Environmental Sustainability: Universal and Rigorous**, Draft for Comments, Environment Department, The World Bank, Washington.
- GOODLAND, Robert (1995) - *The Concept of Sustainability*, in Ecodecision, Guest Editorial, Winter 1995.

- GOODLAND, Robert (1995) - *The Urgent Need for Environmental Sustainability in the Transport Sector: A Holistic View with Emphasis on Developing Countries*, Informal Discussion Draft, Environment Department, The World Bank, Washington.
- GRAYSON, Lesley; YOUNG, Ken (1994) - **Quality of Life in Cities**, The British Library in association with London Research Centre, Hobbs, Southampton.
- GRIGG, A.O. (1978) - **A Review of Techniques for Scaling Subjective Judgements**, TRRL Supplementary Report 379.
- GRIGG, A.O. (1981) - **Rating Scales - Measures of Central Tendency and Sample Sizes**, TRRL Supplementary Report 647.
- HASS-KLAU, Carmen (1987) - **An Illustrated Guide to Traffic Calming: The Future Way to Managing Traffic**, A Report for Friends of the Earth, London.
- HASS-KLAU, Carmen; NOLD, Inge; BÖCKER, Geert; CRAMPTON, Graham (1992) - **Civilised Streets: A Guide to Traffic Calming**, Environmental & Transport Planning, Southampton.
- HILLMAN, Mayer (ed.) (1993) - **Children, Transport and the Quality of Life**, Policy Studies Institute, London.
- HOLMAN, Claire (1991) - **Transport & Climate Change: Cutting Carbon Dioxide Emissions from Cars**, A Report for Friends of the Earth, London.
- HOTHERSAL, David; SALTER, Richard (1977) - **Transport and the Environment**, Crosby Lockwood Staples, London.
- House of Commons (1994) - *Transport-Related Air Pollution in London*, Volume I, Report, Minutes of Proceedings and Appendices, The House of Commons, Transport Committee, HMSO, London.
- Interhabitat (1977) - *A Propriedade da Terra no Setor Urbano - O Caso Brasileiro*, texto apresentado no VI Congresso Interamericano de Vivienda, Interhabitat 77, Buenos Aires.
- IPEA (1996) - **Índice de Desenvolvimento Humano no Brasil**, PNUD - programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, IPEA - Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas, Brasília.
- IPEA (2002) - **Índice de Desenvolvimento Humano dos Municípios**, PNUD - programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, IPEA - Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas, Brasília.
- JARRAT, David (1994a) - *Assessing Benefits of Traffic Calming schemes in Europe: Full Realisation or just another Engineering Method*, paper presented at the 26th UTSG Annual Conference, Leeds University.
- JARRAT, David (1994b) - *Traffic Calming for all ?*, *An Evaluation of how areas are selected for Traffic Calming*, paper presented at the Societies in Transition: Social Change in the City and the Countryside, Edinburgh.
- JEANNERET, Charles Edouard (Le Corbusier) (1971) - **Planejamento Urbano**, coleção Debates (Urbanismo), editora Perspectiva, número 37, Rio de Janeiro.
- KAHN, H.; WIENER, A. J. (1976) - **The year 2000: a framework for speculation on the next 23 years**, MacMillan, New York.
- KIND, P. (1988) - **The design and construction of Quality of Life measures**, Institute of Health Economics, University of York.
- KRAUS, Márcia Filgueiras Campos (1997) - **Moderação do tráfego - recomendações e critérios visando sua aplicação nas áreas urbanas brasileiras**, Tese M.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.

- LAMAS, José M. Ressano Garcia (1992) – **Morfologia Urbana e Desenho da Cidade**, Textos Universitários de Ciências Sociais e Humanas, Fundação Calouste Gulbenkian, Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica, Lisboa.
- LASSIÈRE, A. (1976) - **The Environmental Evaluation of Transport Plans**, Research Report 8, Department of the Environment, HMSO, London.
- LEITMANN, Josef (1994) - **Rapid Urban Environmental Assessment: Lessons from Cities in the Developing World**, World Bank, Urban Management Programme publications 14 (Vol. 1: Methodology and Preliminary Findings) and 15 (Vol 2: Tools and Outputs), Washington DC.
- London Borough of Camden (1993) - **Road Safety Plan 1993-1996**, Environment Department, London.
- London Borough of Ealing (1990) - **Traffic Calming: Ways Forward**, Report of a Conference held at London Borough of Ealing in 21 January 1990, London.
- London Fire Brigade (1993) - **General Memorandum No. 220 (Rev 4): Traffic Management**, London Fire and Civil Defence Authority, London Fire Brigade.
- MACHADO, Denise Barcellos Pinheiro; VASCONCELLOS, Eduardo Mendes de (org.) (1996) – **Cidade e Imaginação**, ProUrb/FAU/UFRJ, Rio de Janeiro.
- MacNAGHTEN, Phil; GROVE-WHITE, Robin; JACOBS, Michael and WYNNE, Brian (1995) – **Public Perceptions and Sustainability in Lancashire: Indicators, Institutions, Participation**, a Report by the Centre for the Study of Environmental Change, commissioned by Lancashire County Council, Lancashire University, Lancaster.
- MAGALHÃES, João Paulo de Almeida (1996) - **Paradigmas Econômicos e Desenvolvimento: a experiência brasileira**, Editora UFRJ, EdUERJ, Rio de Janeiro.
- MAGALHÃES, Sérgio (2002) – **Sobre a Cidade: Habitação e democracia no Rio de Janeiro**, ProEditores, Rio de Janeiro.
- MAKRIDAKIS, Spyros; Wheelwright, Steven C. (1978) – **Forecasting: methods and applications**, a Wiley/Hamilton Publication, John Wiley & Sons, New York.
- MANHEIM, M.L. (1979) - **Fundamentals of Transportation Systems Analysis**, MIT Press.
- MARSH, Catherine (1982) - **The Survey Method**, Contemporary Social Research 6, George Allen & Unwin, London.
- MARTIN, David; MICHAELS, Laurie (1982) – **Road Transport and the Environment**, FT Businesses Information Ltd., Prima Press Ltd., London.
- McTAGGART, Jane et al. (1992) - **Traffic calming in residential areas: A study conducted in the Royal Borough of Kensington & Chelsea**, First Year M.Phil. Town Planning 1991-2, Transport Planning Project Report, Bartlett School of Architecture and Planning, University College, London.
- MELO, Rosane Gabriele C. (1991) - **Psicologia Ambiental: uma abordagem da Psicologia**, in Psicologia-USP, Vol. 2, N 1/2, São Paulo.
- MILLER, G.A. (1956) - **The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information**, Psychological Review, 63, London.
- MOSER, C.A.; KALTON, G. (1958, 1971) - **Survey methods in social investigation**, Heinemann Educational Books, London.
- MUMFORD, Lewis (1966) - **The City in History: its Origins, its Transformations and its Prospect**, Pelican Books, New York.
- NACHMIAS, David; FRANKFORT-NACHMIAS, Chava (1992) - **Research Methods in the Social Sciences**, Edward Arnold, Hodder and Stoughton Ltd., London.

- NEWBY, Les; SPENCER-WORT, Sean; WIGGINS, Peter (1992) - **Paved with Gold ?**, A study of the Economic Impact of Pedestrianisation and its Relevance to Leicester, Leicester Environmental City Trust, Research Report No.7, Leicester.
- NORSE, D. (1979) – *Scenarios Analysis in Interfutures*, in *Future*, Vol. 11, no 5.
- NORUŠIS, Marija J. (1993) – **SPSS for Windows: Base System User's Guide** – Release 6.0, SPSS Inc., Chicago.
- NUSSBAUM, Martha; SEN, Amartya (Ed.) (1993) - **Quality of Life**, A study prepared for the World Institute for Development Economics Research (WIDER) of the United Nations University, Clarendon Press, Oxford.
- OPPENHEIM, A.N. (1966, 1992) - **Questionnaire Design, Interviewing and Attitude Measurement**, Pinter Publishers, London.
- OWEN, William (1972) – **The Accessible City**, Brookings Institution, San Francisco.
- OWENS, Susan (1992) - *Energy, Environmental Sustainability and Land-use Planning*, in **Sustainable Development and Urban Form** (M J Breheny, Editor), Pion, London.
- PEARCE, David (1993) - **Blueprint 3: Measuring Sustainable Development**, Earthscan Publications Ltd., London.
- PEARCE, David (1995) - **Blueprint 4: Capturing Global Environmental Value**, Earthscan Publications Ltd., London.
- PEARCE, David W; WARFORD, Jeremy J. (1993) - **World without End: Economics, Environment and Sustainable Development**, published for the World Bank, Oxford University Press.
- PEARCE, David; Barbier, Edward; MARKANDYA, Anil; BARRETT, Scott; TURNER, Kerry; SWANSON, Timothy (1991) - **Blueprint 2: Greening the World Economy**, Earthscan Publications Ltd., London.
- PEARCE, David; MARKANDYA, Anil; BARBIER, Edward (1989) - **Blueprint for a Green Economy**, Earthscan Publications Ltd., London.
- PHAROAH, Tim (1990) - Traffic Calming - **Reclaiming Urban Space**, in Traffic Calming Ways Forward, Report of a Conference held at the London Borough of Ealing in 21 January 1990, London.
- PHAROAH, Tim (1992) - **Less Traffic, Better Towns: A Friends of the Earth's illustrated guide to Traffic Reduction**, Friends of the Earth, London.
- PHAROAH, Tim; RUSSEL, John (1989) - **Traffic Calming: Policy and Evaluation in Three European Countries**, South Bank Polytechnic, Department of Planning, Housing and Development, Occasional Paper 2/1989.
- PNUD (2002) – **Relatório Global do Desenvolvimento Humano 2002**, PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, FGV – Fundação Getúlio Vargas, editora FGV, Rio de Janeiro.
- RADFORD, S. Jane (1991) - **Traffic Calming in Residential Areas**, M.Sc. thesis, Intercollegiate M.Sc. Course in Transport, Imperial College-University College, University of London.
- RATTNER, Henrique (1979) – **Estudos do Futuro: introdução à antecipação tecnológica e social**, Editora da Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro.
- REID, David (1995) - **Sustainable Development: An Introductory Guide**, Earthscan, London.
- RENDEL PLANNING and Environmental Appraisal Group (University of East Anglia) (1992) - **Environmental Appraisal: A Review of Monetary Evaluation and other Techniques**, Transport and Road Research Laboratory - TRRL, Department of Transport, Contractor Report 290, Leicester

- RIDLEY, Tony (1992) - **Environmental Assessment of Transport**, Imperial College, University of London Centre for Transport Studies, London.
- Road Directorate (1993) - **An Improved Traffic Environment: A Catalogue of Ideas**, Denmark Ministry of Transport, Road Directorate, Road Data Laboratory, Road Standards Division, Report 106, Copenhagen.
- RODRIGUES, Fernando Augusto Howat (1995) – **Sistema Multicriterial Dinâmico para a Avaliação de Alternativas de Transporte**, Relatório para o exame de qualificação ao D.Sc., Engenharia de Transportes, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.
- ROE, Michael (1987) - **Evaluation Methodologies for Transport Investments**, Avebury, Gower publishing Co. Ltd, Aldershot, London.
- ROGERSON, R.J.; FINDLAY, A.M.; MORRIS, A.S. and COOMBES, M.G. (1989) - *Indicators of Quality of Life: Some Methodological Issues*, in *Environment and Planning A*, 21 (12), pp 1655 – 1666, London.
- ROLNIK, Raquel (1988) – **O que é Cidade**, Coleção Primeiros Passos, nº 203, Editora Brasiliense, São Paulo.
- ROLNIK, Raquel (coord.) (2001) – **Estatuto da Cidade: guia para implementação pelos Municípios e Cidadãos**, Câmara dos Deputados, Comissão de Desenvolvimento Urbano e Interior, Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República, Caixa Econômica Federal, Instituto Polis, Brasília.
- ROTHENBERG, Jerome; HEGGIE, Ian (ed.) (1974) - **Transport and the Urban Environment**, MacMillan, London.
- Royal Commission on Environmental Pollution (1994) - **Transport and the Environment**, Royal Commission on Environmental Pollution (Chairman: Sir John Houghton CBE FRS), Eighteenth Report, HMSO, London.
- SARAIVA, Gerardo José de Pontes (2000) – **Lógica Fuzzy: Conceitos Básicos**, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.
- SCHWARTZ, Peter (1991) – **A Arte da Previsão: Planejando o Futuro num Mundo de Incertezas**, Editora Scritta, São Paulo.
- SCHRAMM, Gunter; WARFORD, Jeremy (ed.) (1989) - **Environmental Management and Economic Development**, A World Bank Publication, the John Hopkins University Press, New York.
- SHARP, Clifford; JENNINGS, Tony (1976) - **Transport and the Environment**, Leicester University Press, Leicester.
- SINGER, Paul (1977) - **Economia Política da Urbanização**, Editora Brasiliense/CEBRAP, Rio de Janeiro.
- SORYA Y MATA, Arturo (1931) – **La Ciudad Lineal**, Madri.
- SOUZA, Cristina Gomes de (2001) – **Avaliação da Competitividade Industrial com base em Modelo de Hierarquia Fuzzy: Uma Proposta Metodológica**, Tese D.Sc, Engenharia de Produção, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.
- SOUZA, Marcelo Lopes de (2002) – **Mudar a Cidade: Uma introdução crítica ao Planejamento e à Gestão Urbanos**, Bertrand Brasil, Rio de Janeiro.
- STEIN, C.S. (1951) – **New Towns for America**, New York.
- TAVARES, Maria da Conceição (1976) – **Da Substituição de Importações ao Capitalismo Financeiro**, Ensaios sobre a Economia Brasileira, IPEA, Rio de Janeiro.
- TOLLEY, Rodney (1990a) - **Calming Traffic in Residential Areas**, Breffi Press, London.

- TOLLEY, Rodney (ed.)(1990b) - **The Greening of Urban Transport: Planning for Walking and Cycling in Western Cities**, Belhaven Press, London.
- TOLLEY, Rodney; TURTON, Brian (1995) - **Transport Systems, Policy and Planning: a Geographical Approach**, Longman Scientific & Technician, Essex.
- TURNER, R. Kerry (ed.) (1993) - **Sustainable Environmental Economics and Management: Principle and Practice**, Belhaven Press, London.
- UNCED - United Nations Conference on Environment and Development (1992) - **The Earth Summit: The United Nations Conference on Environment and Development**, Graham & Trotman, London.
- UNDP – United Nations Development Program (1990) – **Report on Human Development**, UNDP – United Nations Development Program, Prima Press Ltd., New York.
- VASCONCELLOS, Eduardo A. (1985) – **O que é Trânsito**, coleção Primeiros Passos, nº 162, Editora Brasiliense, São Paulo.
- VIELHAUER, J. (1965) - **The development of a semantic scale for the description of the physical environment**, Louisiana State University, Ph.D. thesis.
- WATHERN, Peter (1988) - **Environmental impact assessment: theory and practice**, Routledge, London.
- WCED - World Commission on Environment and Development (1987) - **Our common future**, Oxford University Press, Oxford.
- WHITELEGG, John (1990) - **Traffic Calming: A 'Green' Smokescreen ?**, in **Traffic Calming Ways Forward**, Report of a Conference held at the London Borough of Ealing on 21 January 1990, London.
- WHITELEGG, John (1993) - **Transport for a sustainable future: the case for Europe**, John Wiley & Sons, Chichester.
- WINDLE, R; MACKIE, A.M. (1992) - **Survey on Public Acceptability of Traffic Calming schemes**, TRRL, Contractor Report 298.
- WINPENNY, James (1991) - **Values for the environment: A guide to economic appraisal**, HMSO, London.
- WOOD, Christopher; JONES, Carys (1991) - **Monitoring environmental assessment and planning**, a Report by the EIA Centre, Department of Planning and Landscape, University of Manchester for the Department of the Environment - DoE, Planning Research Programme, HMSO, London.
- World Bank (1986) - **Urban Transport: A World Bank Policy Study**, Water Supply and Urban Development Department, BIRD, Washington, D.C..
- World Bank (1991) - **Environmental assessment sourcebook**, World Bank Technical Papers nos. 139, 140 and 154, Environment Department, BIRD.
- WRIGHT, Charles (1988) – **O que é Transporte Urbano**, Coleção Primeiros Passos, nº 199, Editora Brasiliense, São Paulo.
- WRIGHT, Charles (1992) - **Fast Wheels Slow Traffic - Urban Transport Choices**, Temple University Press, Philadelphia.
- WRIGHT, H. (1926) – **Report of the Commission of Housing and Regional Planning for the State of New York**, New York.
- York County Council (1994) - **Traffic Calming: Market Research June/July 1994**, Customer and Marketing Services, York.