

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL, ARQUITETURA e URBANISMO

**AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DE RESTRIÇÕES
AO TRÂNSITO DE VEÍCULOS**

Margarida Maria Lourenço Cruz
Orientadora Profa. Dra. Maria Lucia Galves

Campinas, 2006
S.P. – Brasil

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL, ARQUITETURA e URBANISMO

**AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DE RESTRIÇÕES
AO TRÂNSITO DE VEÍCULOS**

Margarida Maria Lourenço Cruz

Orientadora Profa. Dra. Maria Lucia Galves

Dissertação de Mestrado apresentada à Comissão de Pós Graduação da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil, na área de concentração em Transportes.

Campinas, 2006

S.P. – Brasil

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA E ARQUITETURA - BAE - UNICAMP

C889a Cruz, Margarida Maria Lourenço
Avaliação dos impactos de restrições ao trânsito de
veículos / Margarida Maria Lourenço Cruz.--Campinas,
SP: [s.n.], 2006.

Orientador: Maria Lucia Galves.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de
Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e
Urbanismo.

1. Trânsito urbano. 2. Trânsito – Congestionamento.
3. Trânsito – Sinais e sinalização. 4. Avaliação. I.
Galves, Maria Lucia. II. Universidade Estadual de
Campinas. Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e
Urbanismo. III. Título.

Titulo em Inglês: Assessment of the impacts of vehicle traffic restraint.

Palavras-chave em Inglês: Traffic restraint; Assessment of impacts.

Área de concentração: Transportes.

Titulação: Mestrado

Banca examinadora: Antônio Clóvis Pinto Ferraz e Carlos Alberto Bandeira
Guimarães.

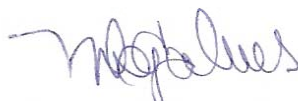
Data da defesa: 30/01/2006

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL, ARQUITETURA E
URBANISMO**

AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DE RESTRIÇÕES AO TRÂNSITO DE VEÍCULOS

Margarida Maria Lourenço Cruz

Dissertação de Mestrado aprovada pela Banca Examinadora, constituída por:

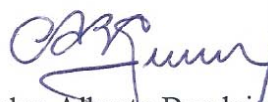


**Profa. Dra. Maria Lucia Galves
Presidente e Orientadora**

Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo - UNICAMP



**Prof. Dr. Antonio Clóvis Pinto Ferraz
Escola de Engenharia de São Carlos - USP**



**Prof. Dr. Carlos Alberto Bandeira Guimarães
Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo - UNICAMP**

Campinas, 30 de janeiro de 2006

DEDICATÓRIA

Aos meus pais

Ondina e Nelson

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, Professora Doutora Maria Lucia Galves pela excelente orientação, dedicação e motivação que tanto me ajudaram na realização deste trabalho.

Ao Raul, pelo companheirismo, compreensão, apoio e incentivo.

Aos meus familiares pela compreensão nos momentos de necessidade de ausência.

Aos professores e funcionários da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas – pela ajuda.

Aos amigos do curso de mestrado da UNICAMP que me acompanharam.

Aos amigos da CET – Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo, que direta ou indiretamente contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	vii
AGRADECIMENTOS	ix
RESUMO	xvii
ABSTRACT	xix
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Considerações e Justificativa.....	1
1.2 Objetivo	7
1.3 Estrutura do Texto	7
2 GESTÃO DA DEMANDA	9
2.1 Medidas de Gestão da Demanda	9
2.2 Medidas de Restrição ao Trânsito	13
3 RESTRIÇÕES AO ESTACIONAMENTO	19
3.1 Considerações Iniciais	19
3.2 Objetivos.....	23
3.3 Restrição Física	23
3.4 Restrição Regulamentar.....	26
3.4.1 Restrição por tempo de permanência.....	29
3.4.2 Restrição por horário	30
3.4.3 Restrição por característica do veículo ou do usuário	31
3.5 Restrição Fiscal	34
3.5.1 Restrição com cobrança por localização	37
3.5.2 Restrição com cobrança por característica do veículo ou do usuário.....	39
4 RESTRIÇÕES À CIRCULAÇÃO	43
4.1 Considerações Iniciais	43
4.2 Objetivos.....	45
4.3 Restrição Física	45
4.3.1 Células de tráfego	46
4.3.2 Moderação de tráfego	48

4.3.3	<i>Ramp metering</i>	52
4.3.4	Pedestrianização	54
4.4	Restrição Regulamentar	55
4.4.1	Hierarquização de tráfego	56
4.4.2	Labirintos	58
4.4.3	Faixa exclusiva de ônibus	59
4.4.4	Restrição por placas de licenciamento	60
4.4.5	<i>High-occupancy vehicle</i>	63
4.4.6	<i>Permits</i>	64
4.5	Restrição Fiscal	66
4.5.1	Pedágio	69
4.5.2	<i>High-occupancy toll</i>	71
5	ANÁLISE DOS IMPACTOS DAS MEDIDAS DE RESTRIÇÃO	73
5.1	Considerações Iniciais	73
5.2	Procedimento Adotado	74
5.3	Identificação dos Atores	77
5.4	Variáveis e Indicadores	79
5.4.1	Acessibilidade	80
5.4.2	Microacessibilidade	80
5.4.3	Acessibilidade intermediária	82
5.4.4	Fluidez	83
5.4.5	Segurança	84
5.4.6	Nível de serviço	85
5.4.7	Custo	85
5.4.8	Qualidade ambiental	86
5.5	Impactos da Implementação de Medidas de Restrição	86
5.6	Análise dos Impactos por Ator	124
5.6.1	Considerações iniciais	124
5.6.2	Ator passivo	131
5.6.3	Ator ativo, não mecanizado	132
5.6.4	Ator ativo, mecanizado, não-motorizado	133
5.6.5	Ator ativo, mecanizado, motorizado	134
6	CONCLUSÕES	135
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	139

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Padrão de sinal de regulamentação	17
Figura 3.1 – Sinal de regulamentação - proibido estacionar	24
Figura 3.2 – Vias com restrição física ao estacionamento com complementação de sinal regulamentar	25
Figura 3.3 – Exemplos de sinais de regulamentação de estacionamento	28
Figura 3.4 – Exemplo de sinal de regulamentação permitindo estacionar com tempo de permanência máximo determinado.	30
Figura 3.5 – Exemplo de sinal de proibição de estacionamento em horários determinados	30
Figura 3.6 – Exemplos de sinais de regulamentação de estacionamento de motocicletas	31
Figura 3.7 – Exemplo de utilização de regulamentação de estacionamento de táxis	32
Figura 3.8 – Exemplo de sinal de regulamentação de estacionamento para pessoas com necessidades especiais com tempo de permanência máximo determinado	33
Figura 3.9 – Exemplo de utilização de regulamentação de estacionamento para carga e descarga com restrição de horário	33
Figura 3.10 – Exemplo de sinal de regulamentação de estacionamento rotativo pago – Zona Azul	37
Figura 3.11 – Exemplo de sinal de regulamentação de estacionamento rotativo pago – Zona Marrom	40
Figura 3.12 – Exemplo de sinal de regulamentação de estacionamento rotativo pago – Zona Azul exclusivo para deficientes físicos	41
Figura 3.13 – Folheto explicativo do estacionamento rotativo pago da cidade de Córdoba	42
Figura 4.1 – Área genérica com implantação de célula de tráfego	47
Figura 4.2 – Deflexões horizontais	49
Figura 4.3 – Deflexões verticais	50
Figura 4.4 – Ampliação das calçadas	51
Figura 4.5 – Esquema de implantação de <i>ramp metering</i>	53

Figura 4.6 – Exemplo de sinal de regulamentação que proíbe a circulação de veículos automotores	54
Figura 4.7 – Pedestrianização em Montreal	55
Figura 4.8 – Exemplo de sinal de regulamentação que estabelece tipo de veículo com permissão de circulação na via	57
Figura 4.9 – Exemplos de sinais de regulamentação de circulação na via	58
Figura 4.10 – Área genérica com implantação de labirinto	58
Figura 4.11 – Exemplo de Faixa Exclusiva para Ônibus	60
Figura 4.12 – Mapa da área do programa de restrição ao trânsito de veículos automotores no município de São Paulo	62
Figura 4.13 – Exemplo de sinal implantado nos limites da área do rodízio municipal em São Paulo	62
Figura 4.14 – Exemplo de sinal de regulamentação de <i>High-occupancy vehicle - HOV</i>	63
Figura 4.15 – Exemplos de Sinais de Regulamentação do Trânsito de Caminhões	65
Figura 5.1 - Restrição implementada em quadras (a) e em vias (b).	77

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 – Distâncias aceitáveis para percorrer a pé a partir do estacionamento.	20
Tabela 5.1 – Identificação dos atores	79
Tabela 5.2 – Variáveis e indicadores	87
Tabela 5.3 – Restrição ao estacionamento – Restrição física – área com restrição	88
Tabela 5.4 – Restrição ao estacionamento – Restrição física – área adjacente	89
Tabela 5.5 – Restrição ao estacionamento – Restrição regulamentar – Tempo de permanência – área com restrição	90
Tabela 5.6 – Restrição ao estacionamento – Restrição regulamentar – Tempo de permanência – área adjacente	91
Tabela 5.7 – Restrição ao estacionamento – Restrição regulamentar – Horário – área com restrição	92
Tabela 5.8 – Restrição ao estacionamento – Restrição regulamentar – Horário – área adjacente	93
Tabela 5.9 – Restrição ao estacionamento – Restrição regulamentar – Característica do veículo ou usuário – área com restrição	94
Tabela 5.10 – Restrição ao estacionamento – Restrição regulamentar – Característica do veículo ou usuário – área adjacente	95
Tabela 5.11 – Restrição ao estacionamento – Restrição fiscal – Localização – área com restrição	96
Tabela 5.12 – Restrição ao estacionamento – Restrição fiscal – Localização – área adjacente	97
Tabela 5.13 – Restrição ao estacionamento – Restrição fiscal – Característica do veículo ou usuário – área com restrição	98
Tabela 5.14 – Restrição ao estacionamento – Restrição fiscal – Característica do veículo ou usuário – área adjacente	99
Tabela 5.15 – Restrição à circulação – Restrição física – Células de tráfego – área com restrição	100
Tabela 5.16 – Restrição à circulação – Restrição física – Células de tráfego – área adjacente	101
Tabela 5.17 – Restrição à circulação – Restrição física – Pedestrianização – área com restrição	102

Tabela 5.18 – Restrição à circulação – Restrição física – Pedestrianização – área adjacente	103
Tabela 5.19 – Restrição à circulação – Restrição física – Moderação de tráfego – área com restrição	104
Tabela 5.20 – Restrição à circulação – Restrição física – Moderação de tráfego – área adjacente	105
Tabela 5.21 – Restrição à circulação – Restrição física – <i>Ramp metering</i> – área com restrição	106
Tabela 5.22 – Restrição à circulação – Restrição física – <i>Ramp metering</i> – área adjacente	107
Tabela 5.23 – Restrição à circulação – Restrição regulamentar – Hierarquização de tráfego – área com restrição	108
Tabela 5.24 – Restrição à circulação – Restrição regulamentar – Hierarquização de tráfego – área adjacente	109
Tabela 5.25 – Restrição à circulação – Restrição regulamentar – Labirintos – área com restrição	110
Tabela 5.26 – Restrição à circulação – Restrição regulamentar – Labirintos – área adjacente	111
Tabela 5.27 – Restrição à circulação – Restrição regulamentar – Faixa exclusiva de ônibus – área com restrição	112
Tabela 5.28 – Restrição à circulação – Restrição regulamentar – Faixa exclusiva de ônibus – área adjacente	113
Tabela 5.29 – Restrição à circulação – Restrição regulamentar – Placas de licenciamento – área com restrição	114
Tabela 5.30 – Restrição à circulação – Restrição regulamentar – Placas de licenciamento – área adjacente	115
Tabela 5.31 – Restrição à circulação – Restrição regulamentar – <i>High-occupancy vehicle</i> – área com restrição	116
Tabela 5.32 – Restrição à circulação – Restrição regulamentar – <i>High-occupancy vehicle</i> – área adjacente	117
Tabela 5.33 – Restrição à circulação – Restrição regulamentar – <i>Permits</i> – área com restrição	118
Tabela 5.34 – Restrição à circulação – Restrição regulamentar – <i>Permits</i> – área adjacente	119
Tabela 5.35 – Restrição à circulação – Restrição fiscal – Pedágio – área com restrição	120
Tabela 5.36 – Restrição à circulação – Restrição fiscal – Pedágio – área adjacente	121
Tabela 5.37 – Restrição à circulação – Restrição fiscal – <i>High-occupancy toll</i> – área com restrição	122
Tabela 5.38 – Restrição à circulação – Restrição fiscal – <i>High-occupancy toll</i> – área adjacente	123
Tabela 5.39 – Impactos causados ao ator passivo	125
Tabela 5.40 – Impactos causados ao ator ativo, não-mecanizado	126
Tabela 5.41 – Impactos causados ao ator ativo, mecanizado, não-motorizado	127
Tabela 5.42 – Impactos causados ao ator ativo, mecanizado, motorizado (motocicleta, automóvel e caminhão)	128
Tabela 5.43 – Impactos causados ao ator ativo, mecanizado, motorizado (ônibus)	129
Tabela 5.44 – Impactos causados ao ator ativo, mecanizado, motorizado (táxi)	130

RESUMO

As medidas de restrição ao trânsito de veículos automotores são, em geral, aplicadas em áreas centrais de grandes cidades. Neste trabalho, são apresentadas e avaliadas as medidas de restrição ao estacionamento e à circulação, agrupadas em restrições física, regulamentar e fiscal.

O objetivo deste trabalho é verificar quais impactos podem ser causados, aos diversos usuários da via, pela implementação de medidas de restrição ao trânsito de veículos. Para tanto, é desenvolvido procedimento para auxiliar técnicos, responsáveis pela decisão sobre a implementação destas medidas, a sistematizar as informações para análise.

Primeiramente, são organizadas as informações disponíveis na literatura consultada sobre medidas de restrição, que aqui são divididas em restrição ao estacionamento e restrição à circulação. As medidas de restrição são classificadas e definidas, e são apresentados os objetivos que motivam sua implantação com exemplos de aplicação em diversas localidades, tanto do Brasil quanto do exterior.

Após esta caracterização, é feita uma análise das tendências de alterações provocadas pela implementação de medidas de restrição considerando cada usuário da via, denominado ator neste trabalho. São escolhidas algumas variáveis por meio das quais é feita a análise, como acessibilidade, fluidez, segurança, custo e qualidade ambiental. As informações sobre as tendências de alteração destas variáveis são sistematizadas considerando cada ator. A avaliação dos impactos da aplicação de cada medida é feita para duas áreas hipotéticas, uma onde haveria a

implementação das medidas de restrição e uma área adjacente, sem aplicação de restrição. Posteriormente, é feita uma síntese destas informações, por tipo de usuário do sistema viário, observando se houve melhora ou piora nas variáveis escolhidas para análise. Com este procedimento, é possível verificar quais impactos podem ser causados, a cada usuário da via, pela implementação de medidas de restrição ao trânsito de veículos.

Os gestores de trânsito têm encontrado resistência à implementação das medidas de restrição ao trânsito, provavelmente pela falta de respaldo técnico para uma tomada de decisão fundamentada e porque seus impactos não são bem compreendidos pelos operadores do sistema viário. Procurou-se, neste trabalho, sistematizar informações que venham aprofundar o conhecimento e colaborar para a análise e tomada de decisões sobre a implementação de medidas de restrição ao trânsito de veículos.

ABSTRACT

In general, restrictive vehicle traffic measures are applied to central areas in large cities. This work presents an assessment of the restrictive measures on traffic and parking in terms of physical, regulatory and fiscal restraint.

This work aims at verifying the impacts caused to the various road user groups due to the introduction of restrictive measures towards vehicle traffic. Procedures will be developed in order to assist decision-maker traffic managers to systematize data collection and analysis.

Initially, the available information from the literature on restrictive measures is organized into parking or traffic restraint measures. The measures are defined and classified, and the reasons that motivated their implementation are presented along with examples of application in different places, such as cities in Brazil and other countries.

After this characterization, a tendency analysis on the resulting changes triggered by the implementation of the restrictive measures is presented, considering each road user group, hereby called 'actor'. Variables such as accessibility, traffic flow, safety, cost and environmental quality have been chosen for the analysis. The information about the variable change tendencies are systematized taking into account each actor. The evaluation of the impacts of the application of each measure is made considering two hypothetical areas: one where the restrictive measures

should have been applied, and an adjacent area where no restrictions have been applied although side effects may be observed. Subsequently, a synthesis of the results achieved is presented showing improvement or worsening for the chosen variables according to the road user groups. This procedure allows the assessment of the impacts caused by the implementation of traffic restraint to each road user group.

Traffic managers have encountered resistance in implementing traffic restrictive measures, probably due to the lack of technical support to a consistent decision making and to the poor understanding of the resulting impacts by the road system managers. This work aims at improving knowledge and collaborating to analysis and decision making on the implementation of traffic restraint measures by means of systematizing the information.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Considerações e Justificativa

A partir da década de 1950, o automóvel passou a ocupar papel importante como meio de transporte. O espaço urbano tornou-se favorável a ele, sem contudo haver controle na distribuição das atividades e nos níveis de adensamento do sistema viário, de modo a garantir os padrões de geração e atração de viagens que pudessem ser atendidos pelo sistema viário (LANDMANN, 1994). No início da década de 1960, Buchanan (1963) apresentou um estudo que mostra a preocupação com o uso mais equilibrado e eficiente do espaço viário, tendo como aspectos fundamentais: o desenvolvimento de planos de transporte envolvendo transporte público, políticas de estacionamento e medidas de controle de acesso de veículos a determinadas áreas. No final da década de 1960, Patrassi (1969) já expressava preocupação com alguns efeitos do aumento do trânsito em áreas urbanas, como por exemplo, diminuição das velocidades e aumento do número de acidentes com a conseqüente perda da qualidade do espaço, do tempo e da saúde.

Na década de 1970, o número relativo de viagens por automóvel cresceu acentuadamente em detrimento de viagens por ônibus. Este crescimento foi conseqüência da prioridade das políticas de circulação que beneficiavam o transporte individual, que oferece

maior flexibilidade e comodidade aos seus usuários, em relação a outros meios de transporte (GOMES et al, 2001; VASCONCELLOS, 1998). Esta tendência aconteceu também nas décadas seguintes.

As pesquisas Origem/Destino (O/D), realizadas pela Companhia do Metropolitano de São Paulo em 1987 e em 1997, mostram a diminuição das viagens realizadas por transporte público e aumento das viagens realizadas por automóvel. Em 1987, na Região Metropolitana de São Paulo, do total de viagens, 27,3% foram feitas por transporte individual e 35,1% por transporte público. Em 1997, as viagens por transporte individual aumentaram para 31,0%, enquanto as viagens por transporte público diminuíram para 32,7% (BRANCO, 1999).

O resultado de uma pesquisa realizada pelo *National Travel Survey*, do Reino Unido, mostra que famílias que não têm acesso ao automóvel fazem em média 2,5 viagens por dia, enquanto famílias com um automóvel fazem em média 6,4 viagens. Isto implica a geração de 3,9 novas viagens por família. Quando a família adquire dois ou mais automóveis a mudança é maior ainda, uma vez que a média de viagens sobe para 8,7 num dia de semana. “...parece pouco razoável admitir que as viagens resultantes de novas atividades geradas pela aquisição de um automóvel possam ser absorvidas pelas formas existentes de transporte público. As novas viagens representam 60% das feitas por automóvel e não existiam quando o transporte público era mais eficiente do que no presente.” (WOOTTON, 1999, p.161).

O número de veículos em circulação está aumentando rapidamente, proporcionalmente ao aumento da população, aumento da riqueza, crescimento da atividade comercial, e provavelmente com a influência do estilo de vida internacional, no qual o automóvel é um elemento essencial. Na maioria dos países do mundo em desenvolvimento, o número de veículos motorizados está aumentando mais que 10% ao ano, fazendo com que o número de veículos dobre em 7 anos. Com isto, em grandes cidades do mundo em desenvolvimento, os tempos de viagem são crescentes e a acessibilidade ao destino dentro de um tempo limite é decrescente (GAKENHEIMER, 1999).

No Brasil, a rápida expansão da frota veicular pode ser justificada por alguns aspectos, como estabilização econômica, mudanças na estrutura social, adoção de um planejamento

baseado no transporte rodoviário e falta de investimentos em transporte de massa (VIANNA, PORTUGAL e BALASSIANO, 2004). Com a aquisição de um automóvel, o número de viagens aumenta substancialmente, sendo que algumas viagens são transferidas do transporte público para o automóvel e outras passam a ser feitas.

Na cidade de São Paulo, esta característica também é observada. Segundo Barat (2001), pela concentração de renda e atividades econômicas, a cidade de São Paulo detém 78% da frota de veículos da Região Metropolitana, 40% da frota estadual e 15% da frota nacional.

Nos países em desenvolvimento, o aumento dos congestionamentos e o declínio da mobilidade têm acontecido em três etapas (GAKENHEIMER, 1999). A primeira delas é a redução da mobilidade dos usuários de automóveis, resultante do aumento dos congestionamentos. A segunda etapa ocorre quando há o declínio da mobilidade também dos usuários do transporte público, causado pelo alto volume de veículos em vias principais, onde o transporte público faz seus deslocamentos. Finalmente, na terceira etapa, ocorre a migração de usuários do transporte público que estão na etapa 2 para o automóvel particular, pela aquisição de veículos. Com isto, a mobilidade destes usuários sofre uma melhora pois, mesmo com congestionamentos em geral, é vantajoso o uso do automóvel ao uso do transporte público. Segundo Landmann (1994), vários são os fatores determinantes na distribuição modal, como: conforto, oferta de transporte público, tempo de viagem, segurança, acessibilidade e facilidade de estacionamento.

Vários autores enumeram os principais impactos negativos causados pelo amplo uso de veículos automotores em geral em áreas urbanas (BLESSINGTON, 1994; JONES e HERVIK, 1992; MAY, 1986; PORTUGAL e GOLDNER, 2003; VERHOEF, NIJKAMP e RIETVELD, 1995):

- Congestionamentos;
- Acidentes de trânsito;
- Poluição sonora;
- Poluição atmosférica;
- Aquecimento global;
- Degradação da paisagem;

- Degradação da qualidade de vida;
- Desagregação comunitária e rompimento nos relacionamentos sociais;
- Utilização de espaços públicos prioritariamente por veículos;
- Desconforto geral no uso dos espaços públicos pelo pedestre;
- Gastos públicos: financeiro, humano, tecnológico e relativo ao espaço público.

O automóvel é o meio de transporte que mais prejudica o desempenho de toda a rede viária. É o veículo com menor capacidade de transporte e maior grau de ocupação dos espaços de circulação. Com o aumento da participação dos automóveis no número total de viagens, inicialmente, aumenta a densidade de automóveis nas vias principais e posteriormente, nas vias locais (POYARES, 2000; WOOTTON, 1999).

Basicamente, são três os tipos de intervenções utilizadas pelos técnicos de engenharia de tráfego e planejadores de transporte para minimizar os problemas gerados pelo excesso de veículos:

- Medidas com o objetivo de aumentar a oferta viária, que contemplam a construção de novas vias ou a ampliação da capacidade existente, por exemplo, com o alargamento das vias (CRACKNELL, 2000; LANDMANN, 1994);
- Gestão do tráfego, que inclui técnicas de engenharia de tráfego para eliminar os efeitos dos fatores de redução da capacidade viária (LANDMANN, 1994) e medidas para melhoria do movimento de bens e pessoas (não apenas veículos), melhoria da qualidade e segurança dos sistemas de transporte (incluindo o transporte coletivo, os automóveis, o transporte de carga urbana, os veículos não motorizados e pedestres) e sua relação com o meio ambiente (CRACKNELL, 2000). Segundo Topp (1995), a gestão de tráfego deve englobar organização, operação, tarifação e administração, objetivando a eficiência e a compatibilidade ambiental de um sistema integrado de transportes envolvendo diversos modos;
- Gestão da demanda, que engloba medidas com o objetivo de promover mudança significativa no modo, horário, rota ou destino final, resultando na redução do número total das viagens (MAY, 1986). Medidas de gestão da demanda devem ter sua implantação considerada quando o volume de veículos nas vias é demasiadamente

elevado e supera a capacidade viária disponível, e as duas medidas anteriores não obtiveram resposta satisfatória aos problemas de trânsito (LANDMANN, 1994; POYARES, 2000).

Investimentos no aumento da oferta de sistema viário têm vida útil bastante curta e, assim, costumam falhar no seu propósito, uma vez que estas medidas atraem ainda mais o automóvel, comprometendo locais de convivência urbana e como conseqüência, diminuindo a qualidade de vida (WOOTTON, 1999). Considera-se que, na maior parte das cidades, a capacidade viária não aumentará o suficiente para suportar um aumento indiscriminado do uso do automóvel.

Para solução do problema do excesso de veículos, inicialmente, foi dada ênfase a soluções amenas e paliativas, como o uso do próprio congestionamento como um mecanismo de restrição. Gradualmente, houve o reconhecimento da necessidade de intervenção por meio de medidas para garantir o melhor uso possível da capacidade das vias (JONES e HERVIK , 1999). Estão incluídos neste grupo métodos matemáticos para analisar a rede viária, diminuindo os efeitos dos fatores de redução da capacidade, ordenando o trânsito por sinalização vertical, horizontal, configurações geométricas e semáforos (LANDMANN, 1984).

Mesmo com a aplicação de medidas de aumento da oferta viária e melhoria da capacidade do sistema viário existente, a demanda de trânsito poderá exceder a capacidade viária causando congestionamentos. Sob estas condições, os congestionamentos só podem ser reduzidos com a gestão da demanda, alterando a distribuição modal, aumentando o número de viagens realizadas pelo transporte público e reduzindo o número total de viagens por automóveis (POYARES, 2000).

A gestão da demanda compreende as medidas de incentivo ao uso do transporte público (por exemplo, melhoria do nível de serviço prestado e subsídio de tarifas) que melhoram as opções alternativas ao transporte individual (WOOTTON, 1999) e incluem ainda incentivo ao transporte compartilhado e técnicas de restrição ao trânsito (CRACKNELL, 2000; MAY, 1986; POYARES, 2000).

A restrição ao trânsito faz parte de estudos de gestão de transportes e impõe, de alguma maneira, redução ao uso de determinado veículo, principalmente o automóvel, interferindo significativamente na escolha da modalidade de transporte, reduzindo os congestionamentos. Quando aplicadas em conjunto com medidas de incentivo à utilização do transporte público e de controle do uso do solo, podem ser uma política coerente de intervenção (LANDMANN, 1994).

Entretanto, a restrição ao trânsito tem tido pouca efetividade e sucesso em sua aplicação pela resistência dos usuários do automóvel, que são afetados diretamente pela privação do uso do seu bem de consumo, do seu status e dos benefícios por ele trazidos (VIOLATO e SANCHES, 2001). A população tende a rejeitar qualquer medida que afete diretamente seu estilo de vida, apesar de reconhecer que a forma atual, dependente do uso do automóvel, é a principal causa do congestionamento, poluição do ar e acidentes (WOOTTON, 1999).

Em 1997, o Código de Trânsito Brasileiro estabeleceu a competência para “planejar e implantar medidas para redução da circulação de veículos e reordenação do tráfego, com o objetivo de diminuir a emissão global de poluentes” aos órgãos e entidades executivos de trânsito dos Municípios (BRASIL, 1997). Como o espaço viário é um bem comum, partilhado por diferentes solicitações (PORTUGAL, 1990), é importante considerar os diversos atores da sociedade que serão afetados diante da imposição de restrição ao tráfego. Existem diferenças com relação aos interesses e necessidades dos diversos atores. Algumas diferenças implicam conflitos passíveis de soluções negociadas, outras implicam soluções que vão ferir alguns dos interesses. A melhor solução para os problemas de trânsito será a que considerar a qualidade de vida da população, procurando equacionar da melhor forma as perdas e os ganhos entre os diversos atores da sociedade envolvidos com os impactos gerados pelas alterações no uso do sistema viário (LANDMANN, 1994).

1.2 Objetivo

Este trabalho tem por objetivo estudar as medidas de restrição ao uso de veículos automotores em vias urbanas. Para tanto se procurou sistematizar o conhecimento disponível na literatura consultada sobre as medidas de restrição à circulação e ao estacionamento. Os veículos considerados são os automóveis, os ônibus e os caminhões de transporte de carga urbana. Não serão consideradas restrições aos veículos de transporte de cargas rurais, cargas superdimensionadas e veículos não-motorizados.

Procurou-se também analisar os impactos causados a diversos usuários da via pela implementação de medidas de restrição, considerando determinadas variáveis, como acessibilidade, fluidez, segurança, custo e qualidade ambiental. Pretende-se assim fornecer subsídios a técnicos para o entendimento de quais medidas de restrição afetam cada usuário do sistema viário, e como estes usuários são afetados.

1.3 Estrutura do Texto

Este trabalho está organizado em 6 capítulos.

O 1º capítulo apresenta a importância do trabalho e seu objetivo.

O 2º capítulo contém parte da revisão bibliográfica, contendo uma abordagem geral sobre a gestão da demanda. São identificadas as medidas de gestão da demanda que implicam medidas de restrição de estacionamento e circulação de veículos automotores. São apresentados seus principais objetivos e requisitos, e a classificação adotada.

Os 3º e 4º capítulos apresentam a revisão bibliográfica referente às restrições ao estacionamento e à circulação de veículos, considerando seus objetivos, aspectos intervenientes e impactos identificados na bibliografia consultada.

O 5º capítulo compreende uma análise qualitativa dos impactos gerados pela implementação das medidas de restrição a usuários da via e os resultados da análise. Finalmente, o 6º capítulo descreve as conclusões do trabalho.

2 GESTÃO DA DEMANDA

No sistema viário, mesmo com a implementação de medidas de otimização ou medidas para aumentar a oferta viária, o congestionamento ocorrerá sempre que a demanda exceder a oferta. As áreas centrais das cidades atraem um grande número de viagens, devido ao adensamento de atividades. Os vários modos de acesso a estas áreas definem a distribuição modal das viagens. Conforto, oferta de transporte público, tempo de viagem, segurança, acessibilidade, facilidade de estacionamento são fatores determinantes na distribuição modal. A redução na demanda significa interferir nestes fatores e alterar a divisão modal, nos destinos e rotas, transferindo usuários dos automóveis para o transporte público ou reduzindo o número total de viagens (LANDMANN, 1994).

2.1 Medidas de Gestão da Demanda

Pode-se dividir a gestão da demanda em dois grupos: o primeiro é formado pelas medidas de incentivo a alternativas ao uso do veículo privado e o segundo grupo tem como princípio impor alguma forma de restrição ao uso do veículo privado. O primeiro não apresenta eficiência na diminuição do uso do automóvel, enquanto o segundo, objeto deste estudo, apresenta melhores resultados neste sentido. Esta característica pôde ser verificada em pesquisa realizada na Holanda (TERTOOLEN, VAN KREVELD e VERSTRATEN, 1998). Foram

entrevistados 350 motoristas, concluindo-se que métodos para influenciar a diminuição do uso do automóvel, como facilidades para utilização do transporte público e divulgação de informações sobre conseqüências financeiras e ambientais causadas pelo congestionamento, não são suficientes para estimular os motoristas a deixar de utilizar seus veículos. Concluiu-se ainda que o uso do automóvel está fortemente ligado ao sentimento de independência e conveniência, não favorecendo esta mudança.

Violato e Sanches (2001) definem medidas de gestão da demanda como um conjunto de estratégias utilizadas para reduzir o uso do automóvel nas cidades ou transferir esta demanda (de usuários de automóvel) para outros modos de transporte.

As autoras consideram oito medidas de gestão da demanda:

- Viagem compartilhada ou carona programada – agrupar em um único veículo diversas pessoas que viajam sozinhas;
- Horários alternativos de trabalho – estratégia de alterar os horários de deslocamentos, entre a casa e o trabalho das pessoas, visando o espalhamento dos picos;
- Incentivo às viagens por modos não-motorizados – incentiva o uso de bicicleta e a caminhada para locomoção;
- Subsídio pela não utilização de automóvel particular – refere-se ao oferecimento de auxílio financeiro ou fornecimento de passes para o transporte coletivo ou a disponibilização de vagas de estacionamento gratuitas para pessoas que participem da viagem compartilhada;
- Controle da oferta e cobrança de estacionamentos – a aplicação desta medida nas áreas centrais das cidades busca dificultar o estacionamento para desestimular o uso do automóvel e incentivar o uso de outros meios de transporte;
- Tratamento preferencial para veículos multi-usuários – oferecer vantagens pela utilização de pistas exclusivas para o deslocamento de veículos com muitos ocupantes, proporcionando assim uma economia no tempo de viagem;
- Restrição à circulação de automóveis – pode ser dividida em dois tipos: restrição por área - que proíbe o acesso de veículos a uma determinada área de atividade intensa - e restrição por tempo, que pode restringir o uso do automóvel durante alguns períodos do dia ou em alguns dias da semana;

- Moderação de trânsito – implantação de dispositivos redutores de velocidade e/ou volume de tráfego e dispositivos para a segurança dos pedestres.

Das medidas apresentadas, as quatro primeiras não implicam restrição, mas sim incentivo à mudança modal. Entretanto, as demais implicam algum modo de restrição seja à circulação, seja ao estacionamento.

Vasconcellos (1998) apresenta quatro maneiras de incentivo à mudança do modo de circulação, evitando assim, o uso do automóvel:

- Transferência modal – um objetivo das políticas de circulação e transporte refere-se à transferência de viagens dos automóveis para os ônibus. Os serviços de transporte público deveriam ter como características a flexibilidade, a possibilidade de reserva, o conforto, o pagamento eletrônico, a informação de alta qualidade e a integração com automóveis e outros sistemas eficientes de transporte;
- Viagem compartilhada ou carona programada – utilizada comumente nos países desenvolvidos, ela tem um alcance limitado por apresentar algumas desvantagens, como a limitação que é imposta ao usuário que tem a disponibilidade de uso exclusivo do automóvel, impossibilitando o encadeamento de diversas atividades e a alteração de horários das atividades por um dos usuários;
- Restrições ao trânsito – impõem restrições aos deslocamentos das pessoas. O autor aqui apresenta a classificação descrita por May (1986), que será detalhada adiante;
- Pedágio viário – deve ser visto primeiramente como um complemento a outras medidas de garantia de qualidade do transporte público e, secundariamente, como uma maneira de regular o congestionamento de automóveis.

Das quatro maneiras apresentadas, apenas os incentivos à transferência modal e à carona programada não implicam restrição à circulação ou ao estacionamento.

Wootton (1999) apresenta cinco medidas de gestão da demanda que não implicam restrições, para resolver problemas a longo prazo de congestionamento, poluição e segurança:

- Efetivar campanhas educativas de conscientização das conseqüências da escolha do modo de transporte;

- Compatibilizar a localização das atividades e o sistema de transporte;
- Utilizar a tecnologia para diminuir a necessidade de deslocamentos, por exemplo, implementando facilidades de compras ou emissão de documentos pela internet;
- Fornecer informações sobre condições de trânsito para otimizar a escolha de rotas das viagens;
- Cobrar taxa no combustível para reduzir o congestionamento e a poluição.

O autor apresenta, ainda, outras três medidas de gestão da demanda que são coincidentes com as sugeridas por Jones e Hervik (1992) e que implicam algum tipo de restrição ao uso do automóvel:

- Uso de limitadores de capacidade de uma ligação ou junção pela restrição do espaço ou do tempo disponível para passagem veicular, dentro de um percurso controlado ou seletivo;
- Controle dos níveis de trânsito pela regulamentação para permissão de acesso de apenas algumas classes de usuários em uma ligação ou área;
- Cobrança pelo uso do espaço viário, utilizando o pagamento de taxa para tornar disponível o escasso espaço viário.

Cracknell (2000) divide as medidas de gestão da demanda em cinco tipos, sendo que os três primeiros implicam restrições:

- Controle e cobrança pelo estacionamento na via pública e cobrança pelo estacionamento privado não residencial;
- Controle do uso de veículos pela regulamentação, por barreiras físicas e pela redistribuição do espaço, dando preferência aos veículos de transporte público;
- Cobrança para desencorajar a propriedade do veículo e para reduzir o uso de veículos em áreas congestionadas;
- Incentivos aos modos eficientes e não-poluentes, como caminhar e andar de bicicleta;
- Alterações de horário das atividades e do uso do solo, promovendo redução do total de demanda de viagens.

Dos autores apresentados, todos consideraram medidas de gestão da demanda que incentivam modos alternativos ao uso de automóveis e medidas de restrição ao uso de veículos automotores, principalmente ao uso de automóveis. Este trabalho enfoca as medidas de restrição ao uso de veículos automotores, como medidas de restrição à circulação e medidas de restrição ao estacionamento.

2.2 Medidas de Restrição ao Trânsito

Em geral, a capacidade viária não aumenta o suficiente para fornecer vias para o uso do automóvel sem congestionamentos. Por esta razão, existe grande pressão para que seja feito o melhor uso possível da capacidade viária existente.

Medidas de restrição ao trânsito podem ser definidas como aquelas que impõem restrição ao uso dos veículos, visando reduzir os benefícios do uso do automóvel particular, para se obter modificações significativas quanto ao modo, horário, rota ou destino das viagens, resultando na diminuição do número de viagens para a área onde são implementadas (LANDMANN, 1994).

O uso de medidas de restrição ao trânsito pode contribuir para:

- Aumento da eficiência dos sistemas de transporte: em uma via próxima da capacidade de saturação, um veículo adicional pode aumentar significativamente o tempo de percurso e os custos da viagem. As medidas de restrição podem garantir redução dos conflitos surgidos da disputa pelo espaço viário (LANDMANN, 1994; MAY, 1986);
- Redução da necessidade de novos investimentos em infraestrutura de transportes (LANDMANN, 1994);
- Melhoria da qualidade ambiental: o trânsito intenso deteriora o ambiente e a restrição pode diminuir este problema. Com a diminuição da poluição obtêm-se melhoria das condições de uso da via, principalmente pelos pedestres, e maior

visibilidade do trânsito, facilitando a fiscalização (LANDMANN, 1994). O objetivo de melhoria ambiental restringe maior número de veículos que o objetivo de redução de congestionamentos (MAY, 1986);

- Melhoria da qualidade do uso do solo: a restrição pode ser utilizada como um modo de revitalizar o centro das cidades. Entretanto, medidas de restrição podem dar a impressão que o centro é menos acessível, causando efeito inverso ao desejado (MAY, 1986);

- Aumento de receitas: a renda obtida pela imposição de medidas de restrição, como cobrança pelo uso da via ou pelo estacionamento, pode ser revertida em melhorias no transporte público. É improvável, porém, que a maioria dos administradores identifiquem explicitamente o aumento da renda como objetivo da restrição (MAY, 1986);

- Distribuição dos benefícios vinculados aos investimentos públicos no setor de transporte: a maior crítica aos controles fiscais refere-se aos efeitos negativos de maiores impactos causados aos usuários de automóvel de baixa renda que não têm a opção de uso do transporte público. É importante identificar separadamente os efeitos da restrição por tipo de usuário, por localização, por nível de renda, por propósito ou necessidade de viagem (MAY, 1986).

Um sistema de controle deve atingir seus objetivos de maneira consistente e confiável para todos os usuários da via, caso contrário, não terá os efeitos desejados, nem atingirá o público a que se destina, resultando em insatisfação por parte dos diversos atores que interagem com o sistema viário. Para a escolha do sistema devem ser considerados os seguintes requisitos (MAY, 1986; MILES et al., 1998):

- Credibilidade: o sistema deve apresentar qualidade nos serviços, ser robusto e confiável, não somente para os trabalhadores do sistema, para os agentes fiscalizadores e operadores, como também aos olhos da comunidade, dos políticos e do usuário;

- Seletividade: o sistema deve ser seletivo, atingindo o público a que se destina. Deve permitir a exceção a certos grupos de usuários quando necessário;

- **Eficácia:** o sistema deve ser efetivo em atingir seus objetivos, mesmo havendo interface com vários tipos de sistemas ou de usuários. Um exemplo é a medida de restrição ao estacionamento, que somente pode ser considerada eficaz se o trânsito de passagem e o estacionamento privado forem controlados. Também neste caso, deve haver boa eficiência na fiscalização, evitando o estacionamento ilegal;
- **Flexibilidade:** muitas formas de controle devem poder ser implantadas dentro de um mesmo sistema, adequando-se à necessidade. A flexibilidade permite a evolução de uma restrição simples para uma operação mais complexa, com diversidade de restrições em relação às exceções, horários etc. Permite adicionar novas tecnologias e maximizar os benefícios pela integração com sistemas existentes;
- **Simplicidade:** o sistema deve ser de fácil compreensão tanto ao usuário, evitando perda de tempo e formação de filas, como ao operador, que deve fiscalizar adequadamente;
- **Controle:** o sistema deve evitar a transferência do estacionamento para áreas lindeiras, o que pode causar a transferência do congestionamento e dos efeitos ambientais indesejáveis.

São várias as formas de classificação das medidas que impõem alguma forma de restrição ao uso de veículos, principalmente ao uso do automóvel. Jones e Hervik (1992) apresentam duas formas de controle das conseqüências causadas pelo aumento do trânsito:

- Não impor restrição à circulação de veículos, utilizando apenas medidas de apoio, como por exemplo o controle do estacionamento na via e fora dela;
- Impor restrição à circulação de veículos, utilizando limitadores de capacidade, regulamentação ou cobrar pelo uso do espaço.

Outros autores, como Miles et al. (1998) e Wootton (1999), destacam mecanismos de cobrança como métodos de controle do crescimento do trânsito.

May (1986) classifica as restrições ao trânsito como: restrições à propriedade, ao estacionamento ou ao movimento do veículo, sugerindo a imposição de penalidades física, regulamentar, fiscal e ainda pela imposição de atrasos.

As medidas de restrição ao uso de veículos ficam divididas, neste estudo, em:

- Restrição ao estacionamento;
- Restrição à circulação;

ambas apresentando restrições físicas, regulamentares e fiscais.

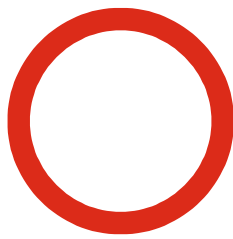
As medidas de restrições físicas são impostas pela remoção dos espaços disponíveis para estacionamento, ou para circulação de todos os veículos, ou de determinados tipos de veículos. Podem ser acompanhados de regulamentações.

As medidas de restrição regulamentares são impostas em locais onde é permitido estacionar ou circular, entretanto estabelecem condições para a circulação ou o estacionamento (MAY, 1986). Segundo o Anexo II do Código de Trânsito Brasileiro (BRASIL, 1997) a regulamentação “tem por finalidade informar aos usuários das condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias. Suas mensagens são imperativas e seu desrespeito constitui infração”. Pelo Anexo II do CTB (BRASIL, 1997), a forma padrão do sinal de regulamentação é circular, na área urbana têm dimensão mínima de 0,4m de diâmetro, nas cores:

- Fundo: branca;
- Tarja: vermelha (mínimo 0,04m);
- Orla: vermelha (mínimo 0,04m);
- Símbolo: preta;
- Letras: pretas.

As medidas de restrições fiscais impõem a cobrança pelo uso da via (MAY, 1986) e podem ser sinalizadas por placas de regulamentação.

Figura 2.1 – Padrão de sinal de regulamentação



(a)



(b)

Fonte: BRASIL, 1997

A figura 2.1 (a) indica obrigação e (b) indica proibição de trânsito.

Nos próximos dois capítulos serão descritas as principais medidas de restrição à circulação e ao estacionamento. Serão apresentados os objetivos gerais das restrições, a classificação adotada e as medidas de restrições disponíveis na literatura consultada.

3 RESTRIÇÕES AO ESTACIONAMENTO

3.1 Considerações Iniciais

O aumento do número de viagens realizadas por automóveis, a concentração das oportunidades de trabalho nas áreas centrais, a escassez de espaços para estacionamento e a falta de fiscalização sobre o estacionamento irregular são causadores do aumento dos problemas relacionados ao trânsito nas áreas centrais de cidades brasileiras. As políticas de estacionamento devem ser inseridas nos planos diretores e interagir com o planejamento de uso do solo, evitando estes problemas (VIANNA, PORTUGAL e BALASSIANO, 2004). Segundo Barat (2001), em muitos locais de São Paulo, o interesse comercial prevalece sobre as próprias condições de operação e funcionamento dos estacionamentos. Com isto, são criados espaços inadequados de captação de veículos. Como consequência, o índice de desobediência à regulamentação é alto (BARAT, 2001).

O Código de Trânsito Brasileiro define estacionamento como “a imobilização de veículos por tempo superior ao necessário para embarque ou desembarque de passageiros” (BRASIL, 1997, anexo I). Assim, o veículo na via pode estar em três condições: circulando, com seus usuários realizando embarque e desembarque, ou estacionado. Como, ao final de toda viagem todo veículo deve estacionar, a política de gestão do estacionamento é um forte

instrumento para influenciar o fluxo de trânsito (VERHOEF, NIJKAMP e RIETVELD, 1995). Nas cidades européias, é a medida mais comum de restrição aplicada a automóveis (JONES e HERVIK, 1992).

A disponibilidade de áreas para estacionamento encoraja o uso do automóvel em detrimento do pedestre e da qualidade ambiental. O aumento do tráfego com destino final a uma área aumenta a procura por vagas. Assim, o aumento da disponibilidade de áreas para estacionamento pode resultar em aumento da demanda de estacionamento. Entretanto, a alteração da demanda também é influenciada pelo tipo de viagem, características de uso do solo da região de destino, densidades populacionais, de emprego, e de valor do solo trazendo implicações adversas ao espaço urbano, que não são quantificadas (FEITELSON e ROTEM, 2004; HENSHER e KING, 2001). A demanda de vagas também está relacionada com a duração do estacionamento e sua rotatividade. Para a implantação de uma restrição, deve-se considerar o tipo de usuário da via, a localização da área a ser restrita e o tipo de uso do solo (MILES et al., 1998; HENSHER e KING, 2001; TOPP, 1995; VTPI, 2002). Segundo Miles et al. (1998), as necessidades dos diversos usuários da via são diferentes e devem levar a diferentes soluções técnicas.

Tabela 3.1 – Distâncias aceitáveis para percorrer a pé a partir do estacionamento.

Próximas (menos de 30m)	Distâncias pequenas (menos de 250m)	Distâncias médias (menos de 400m)	Distâncias longas (menos de 500m)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pessoas com dificuldade de locomoção ▪ Entregadores e carregadores ▪ Serviços de emergência ▪ Loja de conveniência 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ mercearia ▪ Serviços profissionais ▪ Clínicas médicas ▪ Residentes 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Varejo em geral ▪ Restaurantes ▪ Empregos ▪ Centros de entretenimento ▪ Instituição religiosa 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estacionamento do aeroporto ▪ Evento de grande porte cultural ou esportivo ▪ Estacionamento saturado

Fonte: VTPI, 2002.

A localização das vagas oferecidas para estacionamento deve considerar as características geográficas da área. Para VTPI (2002) as facilidades de estacionamento devem estar localizadas a distâncias convenientes para serem percorridas a pé (tabela 3.1). Outro fator importante a ser considerado é a característica do caminho a ser percorrido. A distância aceitável para ser percorrida a pé será afetada pela qualidade do pavimento, clima, continuidade do percurso e existência de barreiras como travessias em vias movimentadas.

As vagas disponíveis para estacionamento podem estar localizadas na via ou fora dela. As vagas oferecidas fora da via podem ser diferenciadas pela propriedade do espaço e pelo operador (MAY, 1986):

- Estacionamentos públicos operados por autoridade local: caracterizados por ser de propriedade da autoridade local e gerenciados diretamente por esta autoridade ou com controle efetivo feito pela autoridade local através de condições pré-estabelecidas;
- Estacionamentos públicos operados pelo setor privado: caracterizados por serem gerenciados diretamente pelo operador, embora a autoridade local tenha como efetivar o controle físico através do planejamento da permissão de novos estacionamentos e da manutenção dos existentes. As licenças podem especificar o número de vagas, o horário e o período de funcionamento, o tipo de usuário e a estrutura de cobrança; e
- Estacionamentos privados: o único controle, exercido pelo poder público, é o controle físico, licenciando novos espaços, sendo operados pelo setor privado.

Para não haver um aumento excessivo na oferta de vagas fora da via, deve haver controle nesta oferta, porém, como este trabalho trata das restrições ao estacionamento nas vias, estes controles não serão detalhados neste trabalho.

Barat (2001) e Landmann (1994) descrevem as seguintes modalidades de estacionamento na via pública existentes no Brasil:

- Estacionamento na via pública de uso livre: parte integrante das vias com baixo fluxo de veículos, sem regulamentação proibindo o estacionamento;

- Estacionamento na via pública, rotativo, pago, de veículos de transporte individual: estacionamento controlado pelo preenchimento de cartão ou por equipamento eletrônico, fiscalizado pelo poder público; e
- Estacionamento na via pública, rotativo, pago, de veículos de carga: estacionamento controlado pelo preenchimento de cartão, implantado em locais com média concentração de atividades de serviço e comércio, que são abastecidas em horário comercial.

As duas últimas modalidades são utilizadas para incentivar a rotatividade, a fim de proporcionar o compartilhamento dos espaços.

Existe também o estacionamento na via pública regulamentado, sem tarifação pelo uso do espaço na via. A regulamentação pode estabelecer o horário de proibição de estacionamento, o período máximo de permissão de estacionamento ou, o tipo de veículo ou característica de usuário com permissão de estacionamento no local.

Existe ainda o incentivo ao uso de estacionamento periférico, chamado *Park and Ride* que, apesar de não ser uma restrição, pode ser um instrumento auxiliar na política de estacionamentos (MILES et al., 1998). Neste sistema, motoristas são incentivados a estacionar seus veículos em locais próximos a facilidades de transportes públicos com destino a áreas centrais (HINE, 1998). Entretanto, como esta medida caracteriza incentivo e não restrição, não faz parte do escopo deste trabalho e, portanto, não será detalhada.

As vagas disponíveis na via podem ser liberadas ao uso, sem restrição, ou podem estar condicionadas a algum tipo de restrição. Para vários autores, as restrições ao estacionamento podem ser classificadas pelo tipo de penalidade imposta ao usuário. (FERREIRA, 2001; LANDMANN, 1994; MAY, 1986; TOPP, 1995). Esta classificação será adotada neste trabalho:

- Eliminação ou restrição da oferta de vagas, denominada restrição física;
- Limitação de horários de estacionamento, limitação de períodos de estacionamento e restrição pelo tipo de veículo ou de usuário, denominada restrição regulamentar;
- Tarifação pelo uso das vagas, denominada restrição fiscal.

3.2 Objetivos

O objetivo principal das políticas de estacionamento é otimizar o uso dos espaços existentes, tanto para estacionamento como para trânsito, e melhorar o transporte urbano, com a diminuição do fluxo de veículos (TOPP, 1995). Além deste, outros objetivos podem ser atingidos com a gestão do estacionamento: objetivos ambientais, como diminuição da poluição e preservação de edifícios históricos; objetivos referentes ao uso do solo, pelo controle da densidade de vagas para estacionamento; e objetivos econômicos, pela geração de receitas, vindas de tarifas e fiscalização (VTPI, 2002).

3.3 Restrição Física

Trata-se do controle sobre a oferta de vagas, pela remoção dos espaços disponíveis. É a forma mais efetiva de controle, garantindo que a oferta seja reduzida abaixo da demanda, havendo então uma inevitável redução no uso. É utilizada para reduzir congestionamentos e acidentes (MAY, 1986). A restrição é válida com o uso de sinal de regulamentação (Figura 3.1). Porém, de acordo com o artigo 181 do Código de Trânsito Brasileiro (BRASIL, 1997), é proibido o estacionamento “impedindo a movimentação de outro veículo”, e o desrespeito a essa proibição constitui infração média, cuja penalidade é multa e a medida administrativa indicada é a remoção do veículo. Assim, caso a via não tenha largura suficiente para o estacionamento de um veículo concomitante com a circulação de outro veículo (Figura 3.2), o estacionamento é proibido sem a obrigatoriedade de sinalização.

São vários os exemplos de políticas de restrição adotadas para controlar o fluxo de veículos. Na Suíça, a restrição física foi amplamente utilizada para estabilizar ou reduzir a oferta de estacionamentos, reduzindo o número de vagas, restringindo o tempo de permanência nas vagas remanescentes, e proibindo que, em certas regiões, as novas construções tenham locais para estacionamento (BONNEL, 1995). No Brasil, na cidade de Salvador, o estacionamento foi reduzido em toda a área central da cidade, que passou a ser servida por um sistema de ônibus,

com linhas exclusivas atendendo à área controlada e aos estacionamentos periféricos (LANDMANN, 1994). Nestes casos, os veículos com destino final à área controlada, devem ter acesso somente se tiverem garantido o estacionamento fora da via (MILES et al., 1998).

Figura 3.1 – Sinal de regulamentação - proibido estacionar



Fonte: BRASIL, 1997

Se o objetivo da restrição é a redução do número de viagens com destino à área, a utilização de estacionamentos fora da via deve ser controlada. Com a utilização dos espaços privados mais intensivamente para estacionamento de curta duração, aumenta a geração de viagens com origem ou destino à área com restrição ao estacionamento na via. (MAY, 1986; JONES e HERVIK, 1992; TOPP, 1995). O uso de áreas para estacionamento fora das vias, reduz o espaço disponível para recreação e ainda provoca o prejuízo na qualidade ambiental pela impermeabilização do solo e alteração das temperaturas nas proximidades (FEITELSON e ROTEM, 2004). Por outro lado, o aumento da disponibilidade de estacionamento em locais próximos às facilidades de transporte público pode provocar alterações na escolha do modo de transporte, favorecendo a utilização do transporte público. Merriman (1998), em estudo sobre alteração da capacidade de estacionamento fora da via junto a estações de trem em Chicago, verificou que as pessoas tendem a alterar seu comportamento significativamente, em resposta ao aumento na disponibilidade de estacionamento. À medida que aumenta a capacidade de estacionamento em estações de trem, aumenta o número de usuários de trem com origem ou destino nestas estações.

Existe também uma forte relação entre o número de vagas oferecidas e a capacidade da via. O espaço viário, destinado ao estacionamento, pode interferir na fluidez dos veículos nas vias. Por outro lado, a capacidade da via determina a quantidade e localização das vagas que podem ser oferecidas para estacionamento. Segundo Portugal (1990), a interação entre o espaço

destinado ao estacionamento e o espaço destinado à circulação deve ser compreendida para que se organize o espaço viário, procurando atender as necessidades de tráfego de forma integrada e harmônica.

Figura 3.2 – Vias com restrição física ao estacionamento com complementação de sinal regulamentar



Fotos da autora

Após a implantação de restrição ao estacionamento na via, o primeiro efeito observado é o aumento na sua capacidade, pela utilização do espaço, antes destinado ao estacionamento, para a circulação de veículos. O segundo efeito que pode ser observado é a diminuição do número de viagens com destino final à área com restrição. Entretanto, como esta restrição não controla o tráfego de passagem, os veículos em circulação tendem a ocupar o espaço liberado pela restrição ao estacionamento (JONES e HERVIK, 1992).

A proibição ao estacionamento dentro de uma área pode provocar também a procura por vagas em áreas adjacentes, o que resulta na transferência do congestionamento e do prejuízo ambiental. Os controles de estacionamento podem ainda transferir as viagens a outros destinos, o que causaria o declínio do comércio e das atividades da região (MAY, 1986). Como resultado, pode criar problemas para usuários e não usuários. Assim, as áreas para estacionamento próximas a áreas restritas podem ter seu uso regulamentado, propiciando o compartilhamento das vagas disponíveis e diminuindo os prejuízos causados pela proibição (VTPI, 2002).

3.4 Restrição Regulamentar

É o controle sobre o uso das vagas, limitando o horário ou a duração dos estacionamentos, podendo também delimitar a localização de espaços reservados para usuários específicos, como pessoas com necessidades especiais, residentes e veículos de entrega.

Para Verhoef, Nijkamp e Rietveld (1995), as medidas regulamentares servem para atingir duas metas: minimizar o nível de congestionamento em uma rede viária urbana, e otimizar a atividade de estacionamento por si só.

As características do uso do solo do entorno alteram a quantidade de veículos à procura de vagas e as características do estacionamento. Vias localizadas em áreas residenciais, com as vagas na via ocupadas por veículos de residentes, não geram tráfego ao longo do dia, uma vez que a tendência é a permanência dos veículos estacionados. Muitos residentes estacionam na via e não movem seus veículos ao longo do dia durante a semana. Segundo Topp (1995), isto acontece para 10% dos veículos de residentes estacionados nas vias em Frankfurt e 30% dos veículos de residentes de Munique. Por outro lado, estacionamentos localizados em áreas comerciais geram mais chegadas e partidas, e conseqüentemente, muito tráfego (TOPP, 1995). Shoup (2004) apresenta dados de 16 estudos feitos em 11 cidades americanas e européias, onde, do total de tráfego, em média 30% dos veículos em congestionamentos estão transitando à procura de vagas em estacionamentos controlados. Estes veículos despendem entre 3,5 minutos e 12,2 minutos à procura de vagas, resultando em média 8 minutos nesta procura.

Para May (1986), as medidas regulamentares são também instrumentos importantes que possibilitam a existência de exceções às restrições, como nos casos em que se deseja liberar determinados tipos de veículos ou usuários dos controles, como residentes e pessoas com dificuldades de locomoção, embora a experiência apresente evidências que estas permissões facilitam o abuso.

Residentes e motoristas com necessidades especiais podem pressionar o poder público para a redução do número de vagas com proibição de estacionamento, próximo às suas

residências. Com o atendimento destas reivindicações, outros segmentos da sociedade podem pressionar pelo uso do espaço no bordo da pista (JONES e HERVIK, 1992).

O controle do estacionamento é utilizado na maioria das cidades como uma medida de regulação e controle de tráfego. O uso de facilidades de estacionamento sem critério ou a proibição da utilização de veículos não é suficiente para obter o uso mais racional dos espaços disponíveis na via, bem como garantir que as facilidades de estacionamento sejam vistas como parte do processo de geração de viagens. É necessária a adoção de política de gestão de estacionamento, com a combinação adequada de sistemas viários, facilidades de transporte e uso do solo (VIANNA, PORTUGAL e BALASSIANO, 2004).

O modo como as vagas disponíveis são utilizadas é outro fator importante a ser considerado. Um dos maiores inconvenientes na oferta de estacionamento é a utilização da vaga pelo mesmo veículo por longo período de tempo (LANDMANN, 1994). O controle do uso do solo pode atenuar este problema. Com o uso do solo misto, é possível a procura de vagas de estacionamento mesmo por longos períodos, mas por diferentes horas do dia, otimizando a utilização das vagas oferecidas. Estes problemas relacionados ao estacionamento tendem a ser maiores em áreas comerciais, com maiores densidades residenciais e em áreas mais valorizadas (MILES et al., 1998). O tipo de uso do solo influencia os horários de pico de procura por vagas para estacionamento. Nos dias de semana, durante o horário comercial, o pico de demanda ocorre junto a bancos, escolas, facilidades de transporte público, fábricas, hospitais e clínicas, e escritórios. Ao final da tarde e no início da noite, o pico de estacionamento acontece junto a auditórios, teatros, cinemas, restaurantes, bares e casas noturnas. Aos finais de semana, a procura aumenta junto a instituições religiosas, parques e shopping centers (VTPI, 2002).

A eficácia dos controles de estacionamento depende claramente da disponibilidade de alternativas para o motorista (MAY, 1986) e da percepção da probabilidade de sofrer fiscalização, bem como da severidade da penalidade imposta ao infrator (FEITELSON e ROTEM, 2004). Os motoristas podem escolher estacionar em locais proibidos. Porém, isso geralmente ocorre após um longo período de procura por vaga de estacionamento (JONES e HERVIK, 1992) ou pelo desconhecimento, por parte dos motoristas, dos motivos da restrição.

Segundo May (1986), o desrespeito aumenta se os objetivos da restrição não estiverem claros para o motorista.

Também Verhetsel (1998) verificou, após aplicação de modelo para estimar um cenário em 2010, que as medidas regulamentares para estacionamento provocaram aumento significativo na distância total de viagens realizadas por transporte público (+ 18%) se comparado com o comprimento total de viagens realizadas por automóvel (-5%), resultando em aumento de 3% em número de viagens transferidas do transporte privado para o transporte público.

A restrição ao estacionamento pode ser feita de duas formas (Figura 3.3):

- Proibição ao estacionamento, excetuando determinados veículos ou situações que têm permissão. Esta regulamentação é feita utilizando a placa R-6a – proibido estacionar e suas complementações.
- Permissão ao estacionamento, proibindo demais usuários ou situações. Esta regulamentação é feita utilizando a placa R-6b – Estacionamento Regulamentado e suas complementações.

Figura 3.3 – Exemplos de sinais de regulamentação de estacionamento



R6a – Proibido Estacionar



R6b – Estacionamento Regulamentado

Fonte: BRASIL, 1997

Na cidade de São Paulo, a CET – Companhia de Engenharia de Tráfego adota os seguintes tipos de regulamentação de estacionamento gratuito na via:

- Restrição por tempo de permanência: permissão de estacionamento com duração máxima determinada;
- Restrição por horário: proibição de estacionamento em horário determinado;
- Restrição por característica de veículo ou usuário: regulamentação de permissão ou proibição estabelecendo tipo de veículo, ou usuário com permissão de estacionamento.

Esta classificação será adotada neste trabalho.

3.4.1 Restrição por tempo de permanência

Trata-se do estacionamento na via pública, de curta duração, gratuito, com regulamentação fixando período de permanência permitida, que pode variar entre 3 minutos e duas horas, dependendo do uso do solo do entorno. Este tipo de regulamentação (Figura 3.4) é utilizado para incentivar a rotatividade no uso da vaga, permitindo que mais veículos façam uso do espaço para estacionamento (VTPI, 2002).

Topp (1995) descreve uma experiência de alteração de hábitos de usuários de estacionamento em Salsburgo (Áustria), onde foi aplicado este tipo de restrição. O número de vagas para estacionamento dentro do centro expandido da cidade foi reduzido em 41% e as vagas, antes liberadas por todo o dia, foram convertidas em vagas para estacionamento de curta duração (entre 1,5 hora e 3 horas). Com essas alterações, vários índices baixaram: a taxa de ocupação de 85% para 76%; a duração do estacionamento de 169 para 124 minutos e a média de espaços ocupados diminuiu 23%. Apesar da rotatividade das vagas ter aumentado de 6 para 8,5 automóveis/dia durante o período das 8:00 às 18:00 horas, o tráfego na área afetada teve um decréscimo de 5,5%, em virtude da redução de procura por vagas.

Figura 3.4 – Exemplo de sinal de regulamentação permitindo estacionar com tempo de permanência máximo determinado.



Foto da autora

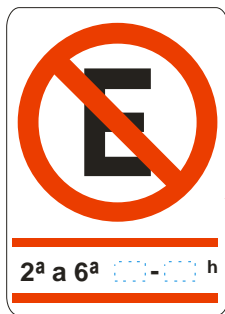


Fonte CET SP, 2005

3.4.2 Restrição por horário

Trata-se do estacionamento na via pública, não pago, com regulamentação fixando horário em que o estacionamento é proibido.

Figura 3.5 – Exemplo de sinal de proibição de estacionamento em horários determinados



Fonte CET SP, 2005

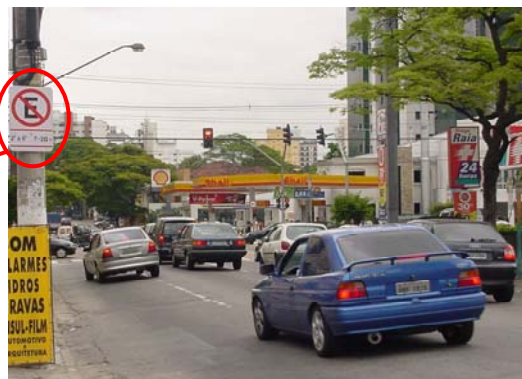


Foto da autora

Este tipo de regulamentação (Figura 3.5) é utilizado para aumentar o espaço disponível para circulação nos horários de maior demanda. Geralmente regulamenta o estacionamento em vias coletoras, durante o horário de pico (VTPI, 2002).

3.4.3 Restrição por característica do veículo ou do usuário

Trata-se do estacionamento na via pública, não pago, com regulamentação estabelecendo o tipo de veículo ou usuário que tem o estacionamento permitido.

Esta restrição, quando regulamenta o estacionamento pela característica do veículo, pode ser utilizada para facilitar o fluxo de tráfego em uma área comercial, proibindo o estacionamento de veículos maiores ou, ao contrário, possibilitando que veículos maiores, geralmente de transporte de carga, tenham maior facilidade para encontrar espaço disponível para estacionamento.

Além disso, pode facilitar o estacionamento de determinados tipos de veículos (Figura 3.6) que estão proibidos de estacionar em outras áreas próximas.

Figura 3.6 – Exemplos de sinais de regulamentação de estacionamento de motocicletas



A regulamentação por característica do usuário ou de veículo pode regulamentar o estacionamento de veículos que prestam serviços específicos como táxis, ambulâncias, veículos de transporte de escolares ou que tenham a necessidade de efetuar carga e descarga (Figura 3.7).

Se a regulamentação for estabelecida por característica de usuário, permite também evitar que certos usuários, como residentes e pessoas com necessidades especiais, tenham imposição de restrição. Um exemplo disto é a regulamentação que permite o estacionamento de veículos utilizados por deficientes físicos devidamente credenciados pelo órgão executivo de trânsito do município, sem limitação de tempo de permanência (EMDEC, 2005).

Figura 3.7 – Exemplo de utilização de regulamentação de estacionamento de táxis



Foto da autora

Fonte CET SP, 2005

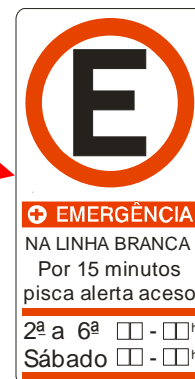
Esta restrição pode ser empregada para incentivar o uso de vagas menos convenientes por trabalhadores da região, aumentando o número de vagas mais convenientes disponíveis para seus clientes, promovendo facilidades para o comércio no local (MAY, 1986; VTPI, 2002). Um exemplo de aplicação deste tipo de regulamentação aconteceu em Bolonha (Itália), em 1994. Após referendo que aprovou a restrição de acesso ao centro histórico, a área central foi dividida em 5 setores e apenas no setor destinado a moradias não havia cobrança para estacionamento dos veículos dos residentes daquele setor. Outros exemplos foram adotados em Florença, Milão e Roma, onde foram implantadas restrições similares, permitindo somente o estacionamento na via de veículos de residentes e do comércio local (JONES e HERVIK, 1992; MILES et al, 1998).

A restrição ao estacionamento por característica do usuário pode ser ainda combinada com a limitação de tempo de permanência ou de horário. Um exemplo disto é a distinção das vagas destinadas a pessoas em situações de emergência. Existe a regulamentação que permite a parada do veículo em situação de emergência por tempo máximo determinado com o pisca alerta aceso, e tem por objetivo proporcionar facilidades para o embarque e desembarque de pessoas com restrições de mobilidade ou permitir o estacionamento para acesso a estabelecimentos que prestem socorro em caso de emergência, como por exemplo farmácias (Figura 3.8).

Figura 3.8 – Exemplo de sinal de regulamentação de estacionamento para pessoas com necessidades especiais com tempo de permanência máximo determinado



Foto da autora



Fonte CET SP, 2005

Figura 3.9 – Exemplo de utilização de regulamentação de estacionamento para carga e descarga com restrição de horário



Foto da autora



Fonte CET SP, 2005

Em outro exemplo (Figura 3.9) apresenta uso de proibição ao estacionamento, permitindo a operação de carga e descarga, no horário de maior demanda para este serviço. Com a utilização deste tipo de regulamentação em áreas de grande demanda de estacionamento, permite-se que os veículos de entrega tenham áreas destinadas para seu estacionamento enquanto estiverem efetuando carga ou descarga. Fora do horário de maior demanda de veículos de entrega, o estacionamento pode ser liberado a qualquer veículo, permitindo, por exemplo, o uso por residentes da região.

3.5 Restrição Fiscal

Consiste no controle baseado na cobrança pelo uso da via para estacionamento.

Para vários autores (MILES et al., 1998; FEITELSON e ROTEM, 2004; VTPI, 2002), o estacionamento na via é valioso e deve ser cobrado. Segundo Feitelson e Rotem (2004), a cobrança pelo uso da via é mais adequada do que a simples restrição. Existem externalidades, como por exemplo silêncio, tempo, segurança e acesso livre ao espaço público, que devem ser consideradas, entretanto, como estas externalidades não são eficientemente refletidas em preços, geralmente não são consideradas no processo de decisão sobre o valor a ser cobrado (VERHOEF, NIJKAMP e RIETVELD,1995).

Segundo Feitelson e Rotem (2004), um questionamento que pode ser feito pelos diversos segmentos da sociedade, diz respeito à aceitação política e social da cobrança pelo estacionamento na via. Para Jones e Hervik (1992), os impactos provenientes das políticas de controle de estacionamento resultam inicialmente na aceitabilidade das medidas. Se as pressões feitas pelos diversos setores da sociedade aumentam, estas medidas podem não ser efetivadas integralmente. Para evitar a oposição da opinião pública à cobrança, as cidades devem reverter as receitas obtidas com a restrição para a área da cidade que as gerou (SHOUP,2004).

Em vários países europeus, os custos operacionais do controle podem ser cobertos pela receita obtida pela própria cobrança pelo uso da via, que pode ser garantida por uma adequada regulamentação e fiscalização (MAY, 1986). No Brasil, a provisão das receitas para cobrir os custos operacionais também pode ter a mesma origem. O artigo 320 do Código de Trânsito Brasileiro estabelece que “A receita arrecadada com a cobrança das multas de trânsito será aplicada, exclusivamente, em sinalização, engenharia de tráfego, de campo, policiamento, fiscalização e educação de trânsito” (BRASIL, 1997).

A cobrança pelo uso da via para estacionamento é considerada, pela maioria da população, mais justa do que um não-proprietário de veículo pagar indiretamente pela disponibilidade de vagas para estacionamento na via, cobrada pela taxa de impostos sobre os bens de consumo. Por outro lado, pagar para estacionar irá segregar os motoristas pela renda, prejudicando pobres e reservando as melhores vagas para os ricos (SHOUP,2004; TOPP, 1995).

Muitos são os fatores que afetam as escolhas sobre onde estacionar: a duração do estacionamento, o número de pessoas no veículo e os valores que os motoristas estão dispostos a pagar para economizar tempo em uma determinada viagem (SHOUP,2004; TOPP, 1995).

Para Wootton (1999), a cobrança pelo estacionamento tem efeito significativo no uso do carro. Um efeito direto é o aumento do número de pequenas viagens feitas a pé, o que causa melhoria na qualidade ambiental. Isto pode ocorrer tanto pelo aumento do custo de estacionamento como pelo aumento da distância entre o local de destino e o local de estacionamento (FEITELSON e ROTEM, 2004).

A cobrança pelo estacionamento pode também alterar o tipo de uso do solo da área com restrição. Estimativas mostram que um aumento na cobrança pelo estacionamento pode levar, em 10 anos, a uma redução de 26% na oferta de trabalho no centro e a 41% de redução nas vendas no varejo (MAY, 1986). Hensher e King (2001) pesquisaram a mudança de comportamento de usuários ocasionais de estacionamentos do centro de negócios de Sidney, Austrália, mediante alterações tarifárias e de períodos de serviço oferecidos pelos estacionamentos, distribuídos dentro e fora do centro. Os autores verificaram que a diminuição do período de operação, sem alteração das tarifas, provocou alterações perceptíveis nos tipos de uso do solo dos locais de

estacionamentos e uma pequena alteração do modo de transporte, transferindo algumas viagens para o transporte público. Com o aumento tarifário houve um acréscimo no número de viagens transferidas para o transporte público. Houve também uma significativa mudança do local de estacionamento. Veículos estacionados nos limites da área com cobrança passaram a ser estacionados fora desta área. Em pesquisa realizada na Nova Zelândia, motoristas que estacionavam na via sem pagar taxas escolheriam não dirigir (Auckland – 15% e Wellington – 23%), se tivessem que pagar para estacionar. Assim, esta demonstrou ser uma medida eficiente para a mudança modal (O’FALLON, SULLIVAN e HENSHER, 2004).

A cobrança pelo estacionamento na via pode ser utilizada em combinação com outros tipos de restrição (MILES et al., 1998). O estacionamento rotativo, geralmente, é utilizado juntamente com a proibição de estacionamento nas demais vagas das áreas centrais das cidades. Com a obrigatoriedade da rotatividade do estacionamento, os deslocamentos pendulares, que geram estacionamento de longa duração, são os mais atingidos; entretanto, como reação, pode aumentar a oferta de estacionamentos privados fora da via (LANDMANN, 1994).

Em Lisboa, Portugal, e em Helsinque, Finlândia, foi implantado um sistema composto por agendamento, cobrança e orientação através do uso de um *transponder* (equipamento que transmite uma série de dados quando passam por sensores instalados no pavimento, identificando o veículo para a cobrança pelo uso da via), que permite o acesso sem a necessidade de parada do veículo ou qualquer ação do motorista. Este sistema permite informar ao motorista a disponibilidade de locais para estacionamento e ainda a melhor rota a ser seguida, reduzindo o número de motoristas utilizando a via para a procura de vagas. Em Helsinque, o motorista tem à disposição informações sobre o tráfego, níveis de serviço do transporte público e ainda tem o serviço de agendamento para estacionamento em uma das estações do subúrbio (MILES et al., 1998). Com o direcionamento dos usuários, são garantidos alguns benefícios aos vários envolvidos na gestão de estacionamento como: economia de combustível e de tempo gastos na procura por local para estacionamento, redução dos atrasos causados aos demais veículos pela procura por vaga de estacionamento, melhoria na distribuição da demanda e na facilidade de controle, simplificação do processo de tomada de decisão do usuário, garantia de maiores níveis de ocupação dos espaços disponíveis e diminuição dos níveis de poluição atmosférica (VIANNA PORTUGAL e BALASSIANO, 2004).

Figura 3.10 – Exemplo de sinal de regulamentação de estacionamento rotativo pago – Zona Azul



Fonte CET SP, 2005



Foto da autora

No Brasil, o artigo 24 do Código de Trânsito Brasileiro (BRASIL, 1997) estabelece que compete aos órgãos ou entidades executivos de trânsito dos Municípios “implantar, manter e operar sistema de estacionamento rotativo pago nas vias”. Este tipo de restrição fiscal é conhecido como Zona Azul (Figura 3.10). Esta medida foi adotada em cidades médias e grandes do país.

A restrição fiscal pode ser feita de duas formas:

- Restrição com cobrança por localização, onde o local da vaga determina o preço cobrado; e
- Restrição com cobrança por característica do veículo ou usuário, onde é permitido o estacionamento, mesmo pago, apenas aos que se enquadram na regulamentação.

3.5.1 Restrição com cobrança por localização

Trata-se do estacionamento rotativo pago, na via pública, com valor cobrado inversamente proporcional à distância ao centro de interesse das viagens.

A maior demanda está concentrada onde as vagas são mais baratas ou mais convenientemente localizadas, enquanto vaga com localização menos conveniente ou mais cara tende a ser subutilizada (TOPP, 1995). Cobrança de valores iguais em áreas diferentes da cidade, provavelmente provocará efeito mais visível na periferia do que na área central, onde a disponibilidade de local para estacionamento é menor. A distância da viagem também deve ser considerada. A taxaço do estacionamento representa um custo muito alto para viagens curtas. Para as viagens de longa distância, a taxaço é menos restritiva, e é justamente este tipo de viagem o que mais contribui para o congestionamento como um todo. Uma alternativa, para minimizar este problema, é a cobrança de taxas maiores para chegadas e partidas nos horários de pico (JONES e HERVIK, 1992; MAY, 1986).

Segundo Topp (1995), políticas de preços diferentes têm diferentes objetivos: tarifas progressivas incentivam o estacionamento de curta duração e a rotatividade de utilização da vaga, enquanto tarifas regressivas incentivam a utilização da vaga por períodos mais longos, com menor rotatividade. O primeiro caso, entretanto, é o que provoca maiores volumes de tráfego. Com o aumento da taxaço para estacionamento na via, a partir de um determinado limite, haverá uma diminuição da utilização da via para estacionamento, havendo maior procura por estacionamentos fora da via.

Em estudo relacionando distância de viagem dirigindo, distância no modo a pé e taxas de estacionamento, Lambe (1996) observou que quando os custos de estacionamento aumentam, a distância que o motorista irá percorrer para encontrar uma vaga de estacionamento aumentará, e pequenas viagens passarão a ser feitas a pé. Se as distâncias a serem percorridas forem grandes, a tendência é que se altere a localização das atividades, principalmente as atividades de consumo, para áreas onde não exista cobrança ou para áreas com custos de estacionamento menores (FEITELSON e ROTEM, 2004).

O número de veículos em busca de vagas de estacionamento é um problema sério a ser considerado (TOPP, 1995). O trânsito de veículos, decorrente da procura por vaga de estacionamento, também pode ser incentivado, de acordo com o valor cobrado para o estacionamento na via. Isto ocorre quando o valor cobrado pelo estacionamento controlado na via é menor do que o cobrado pelos estacionamentos fora da via, na mesma área (SHOUP, 2004).

A permissão do estacionamento na mesma vaga de Zona Azul pode variar de acordo com a distância da vaga ao centro. Em Florianópolis, a Zona Azul é formada por convênio entre a Prefeitura, responsável pela implantação e operacionalização, e o Governo do Estado de Santa Catarina, responsável pela fiscalização. Nesta cidade, a Zona Azul é dividida em dois tipos (IPUF, 2005):

- Áreas Azuis: regulamentada com sinalizações azuis, cuja permanência na mesma vaga é de no máximo 2 horas contínuas;
- Áreas Brancas: regulamentadas com sinalizações brancas, cuja permanência na mesma vaga é de no máximo 5 horas contínuas.

Na cidade de Campinas, o tempo máximo permitido para estacionamento contínuo na mesma vaga também é diferenciado pela distância ao centro. Na Zona Amarela, pela proximidade do centro, o tempo máximo permitido é de apenas 1 hora, na Zona Azul, 2 horas e na Zona Verde, mais afastada do centro, 5 horas (EMDEC, 2005).

3.5.2 Restrição com cobrança por característica do veículo ou do usuário

Trata-se do estacionamento rotativo pago, na via pública, com a permissão de estacionamento estabelecida por tipo de veículo ou usuário.

Em Bolonha, Itália, a gestão do estacionamento foi facilitada após a implantação do controle de acesso ao centro. Nas áreas residenciais, foi dada a preferência de acesso aos residentes e aos veículos de entrega. Para acesso à garagem ou para o estacionamento na via, não há cobrança de tarifas somente para os moradores da área. Para os não residentes, ou residentes de áreas vizinhas, o acesso e o estacionamento são permitidos, porém são tarifados (MILES et al., 1998).

Figura 3.11 – Exemplo de sinal de regulamentação de estacionamento rotativo pago – Zona Marrom



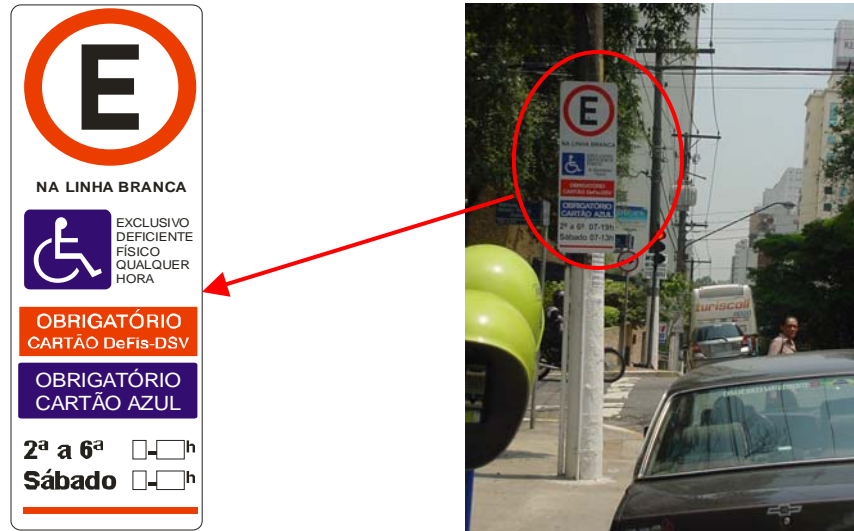
Foto da autora



Fonte CET SP, 2005

Na cidade de São Paulo, após a publicação do decreto 11.661 em 30 de dezembro de 1974, que criou o estacionamento rotativo pago, a operação da Zona Azul teve início com suas vagas destinadas ao estacionamento independentemente da categoria do veículo ou do motivo do estacionamento. Após várias alterações na regulamentação do funcionamento deste tipo de estacionamento na via pública (Portarias da Secretaria Municipal de Transportes 186/86, 15/87, 145/89, 170/89, 215/92), a Zona Azul têm, na maior parte da cidade, o mesmo horário de funcionamento. De segunda a sexta-feira, das 07h00 às 19h00, e aos sábados das 07h00 às 13h00, os veículos estacionados podem permanecer na vaga por no máximo 2 horas com a utilização do cartão Zona Azul. Após este período, os veículos devem ser retirados da vaga onde estão estacionados.

Figura 3.12 – Exemplo de sinal de regulamentação de estacionamento rotativo pago – Zona Azul exclusivo para deficientes físicos



Fonte CET SP, 2005

Foto da autora

Em 15 de julho de 1991, com a publicação do decreto 29.908, foi criada a Zona Marrom, com vagas exclusivas para Carga e Descarga de mercadorias, proporcionando aos veículos de carga a possibilidade de estacionamento em áreas de grande demanda de estacionamento. As mesmas regras da Zona Azul são impostas na Zona Marrom (Figura 3.11), com exceção do tipo de veículo com permissão de estacionamento nas vagas e do valor cobrado.

Em 1992, com a vigência da portaria 174/92 SMT-GAB do município de São Paulo, foi criado o Cartão do Morador, com o objetivo de atender aos residentes em locais regulamentados com Zona Azul. A utilização deste cartão permite que o morador mantenha seu veículo estacionado em área de estacionamento rotativo nos dias úteis das 07h00 às 10h00 e das 17h00 às 19h00, sem a necessidade de colocação do cartão no veículo e sem a necessidade da rotatividade da vaga nestes horários (CET, 2002).

Figura 3.13 – Folheto explicativo do estacionamento rotativo pago da cidade de Córdoba

BILBAOTAO

zona verde

Tarjeta residente: gratis, sin límite horario.
Visitante: máximo de 4 horas (5, a partir de enero de 2006).

zona azul

Tarjeta residente: máx. de 2 horas y gratuito. Sacar ticket. Sábados gratis, sin límite horario. **Visitante:** máximo 2 horas pagando.

naranja (provisional)

Hasta febrero de 2006, cuando se colocarán nuevos parquímetros, el color naranja seguirá activo de la zona 5 a la 11.

HORARIO

Lunes a viernes:
09:00-13:30 y 15:00-20:00

Sábados: 09:00-13:30 sólo en zonas 1,2,3,4 y 10. En el resto no hay.

Agosto: 09:00-13:30.

Sábados julio/agosto: no hay OTA.

TARIFAS 2005

0,40 €	30 min.
0,93 €	60 min.
1,48 €	90 min.
2,31 €	120 min.
4,51 €	180 min.
6,93 €	240 min.



Fonte: CORDOBA, 2000

Existem outros tipos de estacionamento rotativo pago, diferenciado por tipo de usuário (Figura 3.12). Em Córdoba existem quatro zonas de estacionamento diferentes (Figura 3.13), podendo ser pagas ou não. A Zona Verde é destinada aos moradores durante as 24 horas do dia sem cobrança, e aos visitantes, que podem permanecer estacionados por algumas horas, também sem cobrança. Na Zona Azul, o estacionamento é permitido, de domingo a sexta-feira, por no máximo duas horas, sendo que para os residentes não há cobrança e para os visitantes o estacionamento é permitido por duas horas mediante pagamento. A Zona Laranja é semelhante à Zona Azul, entretanto os residentes não são taxados, mesmo que o tempo de estacionamento exceda duas horas. Os demais usuários têm a taxaçoão reduzida após as duas primeiras horas. (CORDOBA, 2000).

4 RESTRIÇÕES À CIRCULAÇÃO

4.1 Considerações Iniciais

O uso do automóvel tem se tornado tanto um hábito quanto um meio para garantia do conforto, flexibilidade de horários e rotas, e economia de tempo nas viagens para trabalho, estudo ou lazer. Influências políticas, econômicas e sociais sobre o estilo de vida das pessoas tornam o automóvel cada vez mais necessário (VERA e WAISMAN, 2003; WOOTON, 1999). O crescimento e o espalhamento das cidades também têm contribuído para a dependência do uso do automóvel, gerando prejuízos ambientais e sociais (VIOLATO e SANCHES, 2000).

O elevado número de veículos que circulam nas áreas centrais das grandes cidades causa não só congestionamentos, mas também poluição ambiental e degradação na qualidade de vida (POYARES e PORTUGAL, 1999). O investimento em infra-estrutura viária pode incentivar ainda mais o uso do automóvel, agravando os problemas existentes. Verhetsel (2001) apresentou um estudo de aplicação de modelo para estimar o fluxo de passageiros, tanto do transporte público como do transporte privado, para o período de pico da tarde em 2010 na região de Antuérpia (Bélgica). A autora verificou que medidas de planejamento, para incentivar o adensamento concentrando o crescimento futuro (tanto em moradias como em trabalho) tiveram pouco ou nenhum efeito no comportamento dos envolvidos, quanto à escolha do modo de

transporte para viagens. Entretanto, maiores investimentos em infra-estrutura, combinados com medidas fiscais e regulamentares, tiveram maior impacto no comportamento dos viajantes, encorajando a mudança modal. Bonnel (1995) sugere que, para que as medidas para restringir o uso do automóvel sejam efetivas, as intervenções devem ser implantadas juntamente com serviço de transporte público abundante e tarifas atrativas.

A restrição à circulação consiste em proibir o trânsito ou limitar o acesso de certos veículos a áreas pré-definidas, geralmente com altos níveis de congestionamento, ou ainda, restringir o uso de veículos em alguns períodos do dia. Em geral, fazem parte de um conjunto de medidas elaboradas para atingir objetivos de gestão de trânsito no centro das cidades. Para que estas medidas tenham sucesso, são necessárias a clara definição dos objetivos e a aceitação das medidas pelo público (MILES et al, 1998; VIOLATO e SANCHES, 2000).

Jones e Hervik (1992) e May (1986) apresentam os seguintes tipos de gestão da demanda que podem ser aplicados para controlar os volumes do trânsito em movimento, e que serão adotados neste trabalho:

- Limitar a capacidade de uma ligação ou de parte da malha viária, restringindo o espaço ou tempo disponível para o movimento veicular, de modo controlado e seletivo, denominada restrição física;
- Controlar os níveis de trânsito através de regulamentações, que permitam o acesso a determinada ligação ou área somente a certas classes, denominada restrição regulamentar;
- Cobrar pelo uso do espaço viário para circulação, denominada restrição fiscal.

May (1986) apresenta separadamente a restrição aplicada aos veículos em movimento pela imposição de atrasos, enquanto Jones e Hervik (1992) classificam esta restrição como o primeiro tipo apresentado acima. Neste trabalho, a imposição de atrasos será classificada como restrição física.

4.2 Objetivos

Segundo Miles et al. (1998), o objetivo principal dos sistemas de controle de acesso é restringir a entrada de certos veículos em áreas pré-definidas, durante determinados períodos de tempo, reduzindo o impacto do trânsito na área ou ligação com restrição. Entretanto, existem outros objetivos :

- Melhorar a eficiência das facilidades de trânsito existentes (MAY, 1986);
- Melhorar a qualidade das cidades, pela melhoria da qualidade ambiental, particularmente em áreas com alto trânsito de pedestres e locais com interesse no patrimônio arquitetônico (MAY, 1986; SCHLABBACH, 1997; MILES et al., 1998);
- Melhorar os aspectos ecológicos, pela diminuição do nível de ruído e poluição atmosférica, aumento das áreas verdes, economia de energia e priorização de formas de viagem ambientalmente favoráveis como andar a pé e de bicicleta (MAY, 1986; SCHLABBACH, 1997; MILES et al., 1998);
- Promover facilidades para pessoas com necessidades especiais (MILES et al., 1998);
- Melhorar as condições de trânsito pela melhoria da segurança, dos níveis de serviço, das facilidades de estacionamento para residentes e entregadores (SCHLABBACH, 1997; MILES et al., 1998);
- Aumentar as receitas, que podem ser aplicadas na implementação de melhorias do trânsito (MAY, 1986);
- Promover um transporte público atrativo, como alternativa ao uso do carro (SCHLABBACH, 1997; MILES et al., 1998).

4.3 Restrição Física

É a limitação do espaço ou tempo disponível para movimento veicular em uma ligação, ou na malha viária.

Segundo May (1986), medidas de restrição física têm como características gerais:

- Pouca flexibilidade para mudanças, motivo pelo qual, o autor sugere que as medidas de restrição física sejam introduzidas após a implantação de restrições regulamentares;
- Alto custo de implantação e baixo custo de operação;
- Podem ser acompanhadas de medidas regulamentares ou fiscais;
- Para o administrador, são simples para operar;
- Geralmente não são seletivas, mas podem ser implantadas com detectores para excluir determinados veículos da restrição.

Como alternativa à dificuldade de seleção dos veículos, Miles et al. (1998) sugerem considerar acessos a veículos de emergência e de entregas por meio do uso de barreiras que podem ser transpostas com o uso de uma permissão ou chave de usuário.

Os principais controles físicos para restringir ou excluir veículos automotores das vias podem ser feitos de dois modos:

- Redução dos volumes veiculares, por exemplo com a implementação de Células de tráfego, Moderação de tráfego e *Ramp metering*;
- Proibição completa do trânsito de veículos automotores, por exemplo com a implementação da Pedestrianização.

4.3.1 Células de tráfego

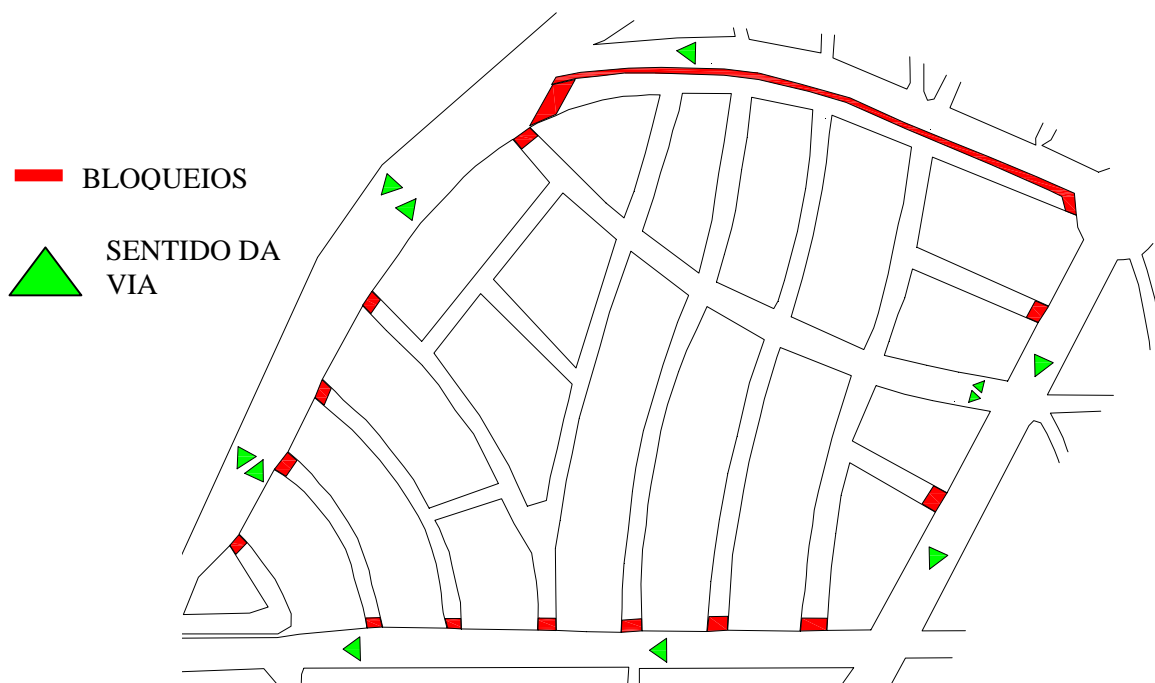
As células de tráfego são áreas da malha viária, delimitadas por obstáculos físicos na pista, onde há apenas uma entrada e uma saída aos veículos automotores (Figura 4.1).

As primeiras iniciativas de restrição física dos movimentos ocorreram na nas cidades de Bremen (Alemanha) em 1960 e em Gotemburgo (Suécia) em 1970. Foram aplicadas medidas regulamentares e construídas barreiras físicas para o fechamento parcial de alguns quarteirões, nas chamadas “células de tráfego”. O objetivo da medida era transferir o trânsito de passagem

para rotas orbitais às áreas restritas, cujas vias possuíam capacidade para absorvê-lo e desestimular o uso dos veículos no interior das células (MAY, 1986; JONES e HERVIK, 1992).

Medidas de restrição física como células de tráfego, podem também ser implantadas através de regulamentação, que representa baixo custo de implantação, porém, impõe grande demanda de fiscalização, aumentando os custos de operacionalização (MAY, 1986).

Figura 4.1– Área genérica com implantação de célula de tráfego



A eficiência da implantação de células de tráfego para a redução dos prejuízos ambientais depende diretamente da proporção dos veículos de passagem atingidos pela restrição, e inversamente do volume com destino final à área. As células de tráfego são de fácil compreensão por parte dos usuários por terem as rotas mais definidas que os labirintos (ver item 4.4.2). A implantação de células de tráfego depende da disponibilidade de uma rota alternativa adequada, que absorva os veículos desviados e da disponibilidade de espaço adicional para estacionamento nas proximidades (MAY, 1986).

Em Barcelona (Espanha), foram implantados controles de acesso a uma área residencial durante os jogos Olímpicos de 1992, melhorando a disponibilidade de estacionamento em 15%.

Esta medida teve taxa de aprovação de 70% de um total de 12.000 residentes (MILES et al., 1998). Com a aplicação desta restrição, na cidade de Bremen (Alemanha), o volume de tráfego foi reduzido significativamente e o uso de outros modos de transporte, como bicicleta, foi ampliado. Na cidade de Gotemburgo (Suécia), houve a redução de 48% do volume de veículos e a redução de 45% no número de acidentes com pedestres (VTPI, 2002).

A implantação de células de tráfego causa aumento da demanda de espaço para estacionamento junto às células, aumento da distância percorrida pelos veículos, aumento do tempo de viagem e aumento da emissão de dióxido de carbono pelo automóvel que transita de passagem, sem promover redução significativa no seu uso. Este tipo de medida pode transferir o trânsito de passagem e seus problemas para áreas que podem não ser as mais adequadas para absorvê-lo (JONES e HERVIK, 1992; MAY, 1986). Para Miles et al. (1998), as barreiras físicas para limitar a disponibilidade de pontos de entrada em uma área ou via devem ser cuidadosamente estudadas, pois podem causar filas e congestionamentos indesejáveis.

4.3.2 Moderação de tráfego

Outra medida de restrição física é o *traffic calming* ou moderação de tráfego que compreende o uso de alterações no alinhamento horizontal da via, chamadas deflexões horizontais (Figura 4.2) e elevações na seção da via, chamadas deflexões verticais (Figura 4.3), diminuindo a facilidade do fluxo de veículos; ou ainda pela ampliação das calçadas (Figura 4.4) e implantação de áreas verdes, aumentando a facilidade de fluxo de pedestres (BARBOSA, TIGHT e MAY, 2000).

Segundo Barbosa (2000, p.88), a implantação destas intervenções tem como propósito a recuperação das funções primárias das vias, “reduzindo a supremacia do automóvel e promovendo a humanização de ruas e calçadas, através do controle das velocidades e dos volumes excessivos de tráfego”. Outros autores apresentam também, como propósitos, tornar os modos motorizado e não-motorizado mais compatíveis e seguros, melhorando também a

segurança dos residentes, a mobilidade para os pedestres e reduzindo os níveis de ruído e de poluição (BARBOSA, TIGHT e MAY, 2000; GRAVA, 1993; HINE, 1998; JONES e HERVIK, 1992; MAY, 1986).

Figura 4.2 – Deflexões horizontais



Fonte: www.trafficcalming.org/measures2.html , 2005.

Kjemtrup e Herrstedt (1992) fazem diferenciação entre o controle da velocidade e o controle do acesso. Para os autores, *traffic calming* serve para reduzir a acessibilidade dos veículos, enquanto a gestão da velocidade serve para regulamentar a velocidade dos veículos, ambos através de legislação e marcas ou efeitos físicos ou visuais. Este trabalho considera *traffic calming* o conjunto das duas medidas, como a maioria dos autores aqui apresentados (HINE, 1998; JONES e HERVIK, 1992; MAY, 1986; SCHLABBACH, 1997).

Figura 4.3 – Deflexões verticais

Fonte: www.trafficcalming.org/measures2.html, 2005.

Esta medida depende da capacidade das vias que receberão o trânsito desviado, para que não cause transtornos nestas áreas e seja aceita pela população (GRAVA, 1993). Estas intervenções também sofrem influência de características do local com restrição, como velocidade de entrada na via, características do fluxo, e mesmo das características do projeto. Devem ser acompanhadas de modos alternativos de transporte, garantir o acesso dos veículos de emergência e considerar o acesso de veículos dos moradores. Podem também causar atrasos nos serviços de coleta de lixo e de entregas (BARBOSA, TIGHT e MAY, 2000).

Figura 4.4 – Ampliação das calçadas



Fonte: www.cyburbia.org, 2005.

Inicialmente, a utilização de moderadores de tráfego na Europa mudou as características das vias, pela alteração do revestimento do pavimento, transformando vias com prioridade para o trânsito de veículos, em áreas de vivência, com prioridade para os pedestres (JONES e HERVIK, 1992). Posteriormente, o emprego de *traffic calming* teve por propósitos: melhorar os aspectos ambientais, considerar todos os modos de transporte, incluir ruas principais para o trânsito de veículos e encontrar medidas de baixo custo com maior eficiência. Atualmente, objetiva-se integrar medidas de redução do uso veicular com controle de uso do solo e gerenciamento do sistema de transporte (SCHLABBACH, 1997).

A moderação de tráfego implantada na França e na Dinamarca reduziu também 60% e 78%, respectivamente, o número de acidentes com vítimas graves e mostrou-se efetiva na redução da velocidade do trânsito de passagem em áreas residenciais. Após a implantação, não houve registro do aumento do número de acidentes nas vias das áreas adjacentes. Além desta melhoria, estudos sobre a qualidade de vida mostraram que os residentes da área ficaram satisfeitos após a implantação das alterações (KJEMTRUP e HERRSTEDT, 1992).

Com relação aos demais usuários da via, a mesma medida de *traffic calming* pode ser vista como uma medida simpática por alguns usuários e causar irritação em outros. Estas medidas têm sido rejeitadas, por serem inefetivas ou por causarem incômodos aos residentes. Como

exemplos, as deflexões horizontais causam poucos efeitos em vias com baixo volume de trânsito e a passagem de veículo por deflexões verticais causa ruído aos moradores das proximidades (KJEMTRUP e HERRSTEDT, 1992). As restrições mantêm o acesso e a distância do percurso, mas aumentam o tempo gasto com a viagem (SUMNER e BAGULEY, 1979 e AMUDSEN, 1984 apud MAY, 1986).

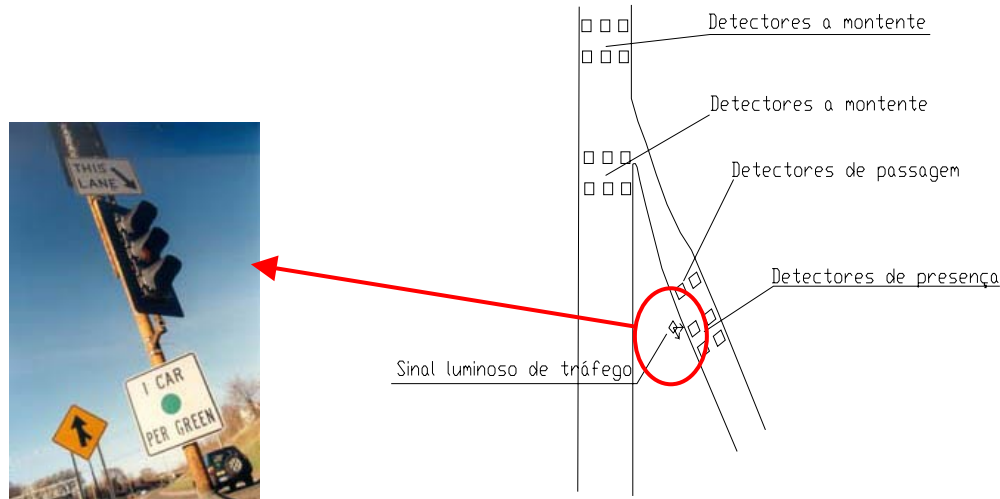
4.3.3 *Ramp metering*

Ramp metering consiste na utilização de sinais luminosos de trânsito (Figura 4.5) que regulam o acesso a vias principais. Embora não tenha sido encontrado termo técnico em português, pode-se utilizar as expressões imposição de atrasos ou portões semafóricos.

Seu objetivo é definir a localização de filas, reduzir a capacidade e o volume de trânsito nos acessos a vias expressas ou a uma área, aumentar a eficiência dos veículos que já estão em movimento na via principal e incentivar a mudança modal. Com isto, é possível melhorar a utilização da capacidade na via principal, aumentando a eficiência dos veículos que já estão em movimento, reduzindo a extensão dos congestionamentos nas vias expressas e o tempo total de viagem, incluindo os tempos de espera no acesso. Esta restrição tem como aspecto positivo o incentivo à mudança modal (JONES e HERVIK, 1992; HAJ-SALEM e PAPAGEORGIU, 1995) porém, pode provocar fugas para rotas alternativas, causando prejuízos ambientais e alterações no uso do solo local (JONES e HERVIK, 1992; MAY, 1986).

Com a implantação de *Ramp metering*, o atraso é imposto a todos os veículos que se dirigem à via principal, garantindo a fluidez aos veículos que já se encontram transitando por esta via. Entretanto, o atraso imposto não deve ser maior que o ganho de tempo total da viagem com a imposição da medida, caso contrário torna-se uma medida indesejável pela maioria dos usuários (MAY, 1986). O sucesso na aplicação de *Ramp metering* depende de alguns aspectos como estrutura e capacidade viária, e volume de veículos no acesso e na via principal (HAJ-SALEM e PAPAGEOUGIU, 1995).

Figura 4.5 – Esquema de implantação de *ramp metering*



Fonte: www.its.umn.edu/research/applications/rampmeter.html, 2005.

Segundo Haj-Salem e Papageougiou (1995), alguns operadores hesitam em utilizar *Ramp Metering* em vias expressas por não saberem exatamente qual será o impacto causado pela restrição:

- Pode incentivar o uso de vias adjacentes às vias expressas com a restrição, resultando em aumento da demanda nas vias de menor capacidade.
- A redução do congestionamento nas vias expressas pode atrair mais motoristas, reduzindo a demanda pelo uso das vias adjacentes.

Em pesquisa realizada em Paris (HAJ-SALEM e PAPAGEORGIU, 1995), foi observado que:

- Em viagens de média a longa distância, os motoristas preferiram utilizar a via expressa (no horário de pico, sem incidentes), com velocidades 50% maiores que as da via arterial paralela;
- Em viagens de curta distância, os motoristas preferiram utilizar a via arterial paralela em resposta ao congestionamento percebido em alguns trechos na via expressa;
- O nível de congestionamento foi reduzido e a velocidade da via expressa aumentou, diminuindo a demanda pela utilização da via arterial paralela.

4.3.4 Pedestrianização

Uma medida que impõe maior restrição aos veículos é a pedestrianização, que compreende zonas de exclusão do veículo pela implementação de calçadas em toda largura da via, tornando-a imprópria para a passagem de veículos. Também pode ser aplicada com utilização de sinal de regulamentação (Figura 4.6).

É utilizada como uma forma de reduzir o trânsito em centros históricos ou áreas de comércio varejista para tornar o ambiente mais agradável aos pedestres (HINE, 1998). Entretanto, Landmann (1994) não a considera entre as medidas de restrição por banir o automóvel ao invés de reduzir seu uso. Neste trabalho, esta medida será considerada como uma medida de restrição física.

Segundo Hine (1998), a pedestrianização implantada na cidade de York, no Reino Unido, inicialmente provocou reações hostis por parte dos comerciantes, que temiam queda no faturamento. Entretanto, um estudo feito nos Estados Unidos mostrou efeito contrário, com aumento nos rendimentos em 110 áreas de pedestres, declínio em apenas 2 áreas e 30 sem alteração dos rendimentos (SANDAHL e LINDH, 1995).

Figura 4.6 – Exemplo de sinal de regulamentação que proíbe a circulação de veículos automotores



Fonte CET SP, 2005

Em geral, os comerciantes não são favoráveis às restrições impostas aos seus clientes e fornecedores por causarem dificuldades para acesso à área restrita. Quando as barreiras excluem

totalmente os veículos da área restrita, são necessárias intervenções complementares, para evitar o isolamento do comércio local (JONES e HERVIK, 1992; MAY, 1986).

Figura 4.7 – Pedestrianização em Montreal



Fonte: www.cyburbia.org, 2005.

Para evitar oposições, o projeto deve ser acompanhado de outras medidas como: renovação da aparência externa e interna do comércio, melhorias nas facilidades de transporte público, melhorias nas áreas para estacionamento próximo, incluindo aumento do número de vagas para clientes e veículos de entrega. Estas medidas devem atrair visitantes para a área com restrição (SANDAHL e LINDH, 1995). Em Montreal (Figura 4.7), alguns critérios são atendidos antes da implementação da pedestrianização. As vias não podem ter largura maior que 15 metros, deve haver grande densidade populacional e comercial, e locais como prédios públicos, parques, estações de transporte de massa ou centros comerciais para garantir a vitalidade comercial da via (DEWOLF, 2005).

4.4 Restrição Regulamentar

É o controle sobre a utilização do espaço viário, limitando o acesso a certos veículos em uma determinada ligação ou área, por meio de regulamentações.

O controle regulamentar é mais flexível que o controle físico, podendo ser modificado com facilidade, conforme a necessidade (BONNEL, 1995; MAY, 1986).

Jones e Hervik (1992) apresentam cinco controles regulamentares para restringir ou excluir veículos automotores de partes da rede viária:

- Proibição completa de veículos automotores, destinando a ligação ou área regulamentada aos pedestres. Esta restrição pode ser aplicada por meio de regulamentação ou restrição física, como descrito no item 4.3.2;
- Determinação de divisão de área na malha viária, com determinado nível de acesso para cada via, aqui apresentada como hierarquização de tráfego;
- Restrição ao acesso de veículos a uma via ou área, baseada na característica do veículo (por exemplo: número de placa, tamanho ou utilidade do veículo) (MAY, 1986; MARSHALL e BANISTER, 2000), aqui apresentada como faixa exclusiva de ônibus e restrição por placas de licenciamento;
- Restrição ao acesso de veículos em geral, excetuando alguns veículos considerando as características do proprietário, motorista ou ocupante, (por exemplo: residentes, pessoas com deficiência física, número de ocupantes), aqui apresentada por *permits* e por *high-occupancy vehicle*. (MAY, 1986; DAHLGREN, 2002; MARSHALL e BANISTER, 2000; RAUX, 2004);
- Imposição de dificuldade de acesso a uma área com a implementação de vias de sentido único de circulação, aqui apresentado pelos labirintos (MAY, 1986).

4.4.1 Hierarquização de tráfego

A Hierarquização de tráfego é a divisão de determinada área da malha viária em vias categorizadas pelo tipo de usuário ou tipo de veículo. Esta regulamentação (Figura 4.8) pode ser acompanhada de restrição à velocidade. Cada categoria de via tem a mesma restrição imposta em todas as faixas e pode ser implementada homogeneamente ao longo de todo o dia ou em apenas determinados períodos, liberando o tráfego a outros usuários fora dos períodos de restrição.

Figura 4.8 – Exemplo de sinal de regulamentação que estabelece tipo de veículo com permissão de circulação na via



Fonte: CET SP, 2005

A hierarquização de tráfego leva em consideração as características individuais das vias, mas tem inconvenientes potenciais: pode ser de difícil compreensão pelos motoristas pela sua complexidade; e a designação de todas as faixas de uma via para um tipo de veículo ou usuário pode alterar o balanceamento do tráfego nas áreas adjacentes, e causar descontentamento entre moradores e trabalhadores das áreas restritas e das áreas adjacentes (JONES e HERVIK, 1992).

Um exemplo de hierarquização de tráfego, citado por Jones e Hervik (1992) foi aplicado em Bordéus, na França, onde foi feita a hierarquização baseada em 3 categorias:

- 25% da rede viária destinada ao trânsito de veículos automotores em geral;
- 25% da rede viária limitada ao transporte público e a veículos de entrega;
- 50% da rede limitada a pedestres e ciclistas com a malha viária sendo reformulada paisagisticamente.

As vias destinadas aos veículos automotores em geral tiveram a velocidade máxima regulamentada em 60 km/h e as vias destinadas ao transporte público e veículos de entrega em 30 km/h.

4.4.2 Labirintos

Trata-se da implantação de regulamentações que permitem o movimento nas vias geralmente em sentido único (Figura 4.9), tornando o trânsito de passagem não atrativo (MAY, 1986; JONES e HERVIK, 1992).

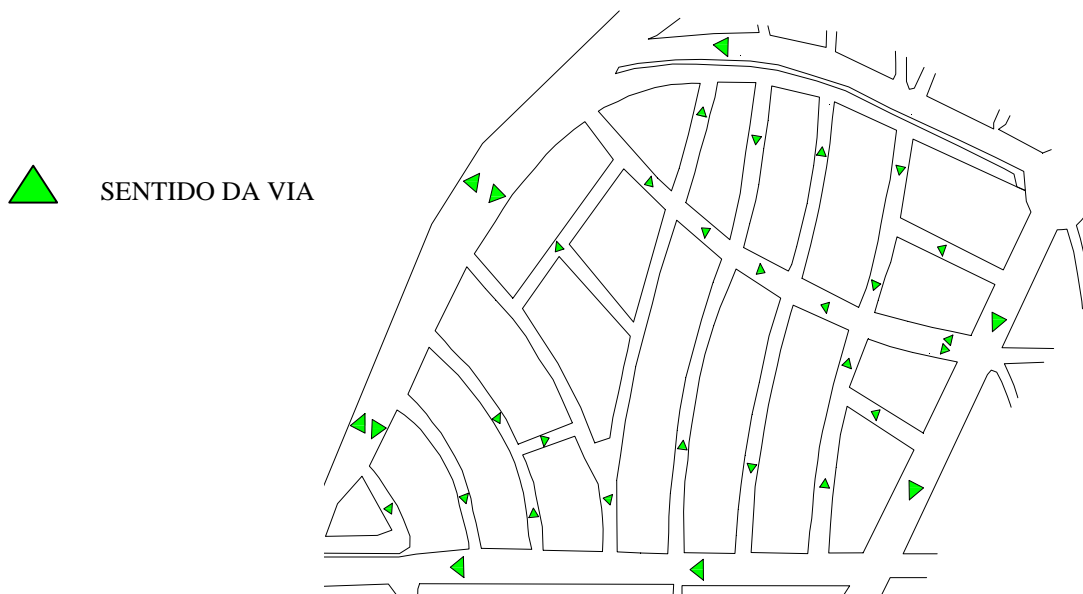
O objetivo dos labirintos, é transferir o trânsito de passagem de uma área (Figura 4.10) para rotas orbitais que possuam vias com capacidade para absorvê-lo.

Figura 4.9 – Exemplos de sinais de regulamentação de circulação na via



Fonte: BRASIL, 1997

Figura 4.10 – Área genérica com implantação de labirinto



A eficiência da implantação de labirintos para a redução dos prejuízos ambientais depende da proporção dos veículos de passagem atingidos pela restrição, assim como as células de tráfego. Os labirintos requerem conhecimento da região por parte dos motoristas e, por isto, são de mais difícil compreensão que as células de tráfego. A implantação desta restrição depende da disponibilidade de uma rota alternativa adequada, que absorva os veículos desviados e da disponibilidade de espaço adicional para estacionamento nas proximidades (MAY, 1986).

4.4.3 Faixa exclusiva de ônibus

Compreende a regulamentação de uma ou mais faixas da via, para o trânsito de ônibus.

Segundo Gakenheimer (1999), a divisão do domínio espacial entre a população com acesso ao automóvel e a população com acesso somente ao transporte público é grande. O transporte público das cidades de países em desenvolvimento geralmente é dominado por ônibus. Para que estes não fiquem sujeitos ao congestionamento, tais quais os automóveis, são necessárias algumas medidas como a implantação de faixas exclusivas ou outra sinalização que favoreça o trânsito destes veículos. Entretanto, a pressão que os proprietários de automóveis fazem pela utilização da faixa que está destinada exclusivamente para ônibus é grande. Para Jones e Hervik (1992), este tipo de restrição é de difícil fiscalização pelo operador.

Esta restrição foi implantada em diversas cidades, principalmente nos países em desenvolvimento. Entretanto, em alguns países não teve o sucesso esperado, devido à falta de respeito por parte dos usuários dos demais veículos, causando atrasos aos ônibus (GAKENHEIMER, 1999). Outro fator a ser considerado é que somente os usuários de ônibus que realizam viagens de longa distância percebem economia de tempo em suas viagens, não trazendo grandes benefícios aos usuários que realizam viagens curtas (FIELDING, 1995).

Figura 4.11 – Exemplo de Faixa Exclusiva para Ônibus



Fonte: CET SP, 2005

Foto da Autora

Segundo Bonnel (1995), a restrição regulamentar baseada na divisão das vias para vários tipos de veículos tem por objetivo dar prioridade ao transporte público (Figura 4.11) e reduzir os volumes de trânsito de automóveis de uma área. Foi aplicada, por exemplo, em Zurique e em Berna, na Suíça, priorizando o transporte público em detrimento do transporte individual. Em São Paulo, é comum a utilização desta regulamentação para excluir os demais veículos das faixas utilizadas por ônibus (CET, 1978).

4.4.4 Restrição por placas de licenciamento

Esta restrição é feita pelo último dígito do número da placa de licenciamento do veículo. A cada dia, veículos com placa de determinado final estão proibidos de circular em uma área da malha viária.

Para May (1986), este sistema pode ter a efetividade reduzida pelo uso de placas falsas. Para evitar fraudes e possibilitar a flexibilidade, seriam necessários sistemas complexos e custosos. Outros inconvenientes apresentados pelo autor são: a dificuldade de estabelecer regras

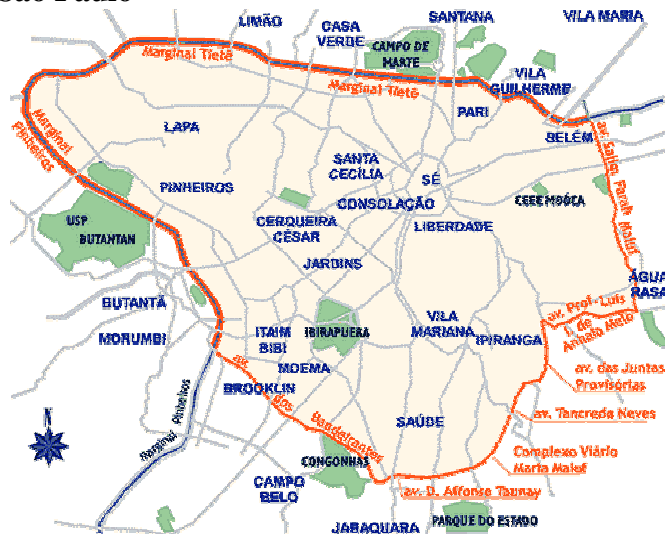
para as exceções à restrição e a dificuldade imposta ao viajante sem acesso a outros modos de transporte e cuja viagem seja imprescindível.





Em Atenas (Grécia), desde setembro de 1982, uma restrição par-ímpar opera na área central dentro de um anel viário com uma área de 3,5 km x 3,0 km (Dactylios). De 2^a a 6^a feira, os veículos têm sua entrada regulamentada de acordo com o último dígito da placa. A restrição foi implantada em função da deterioração ambiental com o objetivo de reduzir o trânsito de veículos em 50%. Dentro do Dactylios, o uso do automóvel particular diminuiu 22,5%, ao invés de 50%, devido à liberação de certos grupos de usuários (como médicos) e ao aumento de 26% dos táxis, sugerindo uma mudança do automóvel para o táxi nos dias de restrição. Mesmo assim, houve uma diminuição em alguns tipos de poluentes (NO₂ diminuiu 38% e SO₂, 16%). Este tipo de restrição tem vida útil reduzida por não impor um limite na utilização da via do mesmo modo que uma restrição na capacidade viária consegue impor (JONES e HERVIK, 1992). Também ocorrem viagens adicionais, feitas nos dias em que o veículo não sofre restrição, para compensar as viagens não-realizadas nos dias de restrição.

Na cidade de São Paulo, o “Programa de Restrição ao Trânsito de Veículos Automotores no Município de São Paulo”, chamado Operação Horário de Pico ou Rodízio Municipal (Figura 4.12), foi criado em 1997 com a publicação de lei e sua regulamentação. De acordo com o final de placa e dia da semana, os veículos não podem circular nas ruas e avenidas internas ao chamado mini-anel viário, das 7 às 10 horas e das 17 às 20 horas (Figura 4.13).

Na cidade do México, foi implementada a restrição ao trânsito de veículos pelo último número da placa de licenciamento, devido a problemas de poluição atmosférica. Os veículos podem ser utilizados apenas em dias alternados dependendo da placa ser número par ou ímpar. Como a restrição imposta foi considerada muito severa, muitos moradores adquiriram o segundo automóvel para burlar a restrição, tornando seus efeitos mínimos (VTPI, 2002).

Figura 4.12 – Mapa da área do programa de restrição ao trânsito de veículos automotores no município de São Paulo



		<i>Nas vias da área amarela não circulam automóveis nem caminhões.</i>				
		<i>Nas vias em laranja não circulam automóveis. Circulam caminhões.</i>				
Dia	segunda	terça	quarta	quinta	sexta	
Final da placa	1 e 2	3 e 4	5 e 6	7 e 8	9 e 0	

Legenda

Fonte: www.cetsp.com.br, 2002.

Figura 4.13 – Exemplo de sinal implantado nos limites da área do rodízio municipal em São Paulo



Fonte: CET SP, 2005

4.4.5 High-occupancy vehicle

Uma restrição que segrega os veículos na via é a *High Occupancy Vehicle – HOV*, ou faixa de alta ocupação, ou ainda faixa solidária, que compreende a regulamentação (Figura 4.14) de uma faixa da pista em determinado período do dia, para uso exclusivo por automóveis com no mínimo dois ocupantes, ônibus e microônibus.

Estas faixas visam promover a diminuição do número de veículos nas vias e diminuir o tempo de viagem para veículos com alta ocupação (WASHINGTON STATE, 2005). Segundo Dahlgren (2002) quando o número de veículos com alta ocupação é alto, em proporção ao número total de veículos, adicionar uma faixa para uso de veículos com alta ocupação é mais efetivo que adicionar uma faixa para uso misto ou uma faixa pedagiada. Esta medida requer alguma fiscalização e uma configuração mais complicada e onerosa que as demais faixas da via. (DAHLGREN, 2002; FIELDING, 1995).

Figura 4.14 – Exemplo de sinal de regulamentação de *High-occupancy vehicle - HOV*



Fonte: CET SP, 2005

A faixa de alta ocupação foi implantada em alguns lugares sem muito sucesso. Um exemplo aconteceu no Sul da Califórnia onde, nem mesmo a economia de 14 minutos para usuários de faixas de alta ocupação foi suficiente para persuadir uma alta proporção de motoristas a abrir mão da conveniência, flexibilidade e conforto de dirigir sozinho (DAHLGREN, 2002; FIELDING, 1995). Segundo Fielding (1995), a viagem compartilhada está aumentando gradativamente, entretanto sem alcançar o aumento do número de veículos automotores em circulação.

4.4.6 *Permits*

É a restrição à circulação em determinada área onde é permitido o trânsito somente a alguns usuários, como moradores, veículos ocupados por pessoas com deficiências físicas ou veículos de entrega, todos portadores de autorizações específicas.

A permissão da circulação de veículos também pode ser efetivada por meio de cobrança para a aquisição das autorizações. Esta medida impõe a necessidade de grande controle de fiscalização e pode ser utilizado como alternativa ou complemento ao controle fiscal (MAY, 1986; JONES e HERVIK, 1992).

Para Miles et al. (1998, p.650), o controle feito por autorizações – Permits pode ser utilizado objetivando a proteção de áreas residenciais do trânsito de passagem ou do trânsito de veículos de grande porte (Figura 4.15) e a priorização do uso do espaço viário pelos usuários não motorizados.

Em Bolonha, na Itália, esta restrição foi implantada apenas em determinado horário do dia. Entre 7h00 e 18h00, apenas residentes, proprietários de comércio local, táxis e veículos de entrega têm permissão de acesso à área central. Como resultado, o volume de tráfego da área foi reduzido em 62%.

A permissão de acesso por autorizações apresenta vantagens, que agradam aos residentes, como a redução dos congestionamentos, a redução do número de acidentes e a redução do número de veículos com destino final à área. Pesquisa apresentada por Marshall e Banister (2000) mostra que a aplicação do controle baseado em autorizações em uma cidade alemã (Enschede) teve grande aceitação pela maioria dos moradores e visitantes e o número de estacionamentos ilegais, durante o horário de compras, diminuiu. Houve também alteração do modo das viagens, aumentando o número das viagens por bicicleta.

Figura 4.15 – Exemplos de Sinais de Regulamentação do Trânsito de Caminhões



Foto da Autora

Fonte: CET SP, 2005

A permissão baseada em autorização causa impactos considerados por vezes favoráveis, por outras desfavoráveis pelos atores locais. Nestes casos, os impactos indesejáveis podem ser localizados nas áreas adjacentes, onde ocorrem congestionamentos causados pelo desvio do trânsito, e aumento da demanda por estacionamento dos veículos que não têm permissão de acesso. Experiências mostraram que, em curto prazo, essas restrições reduzem o nível de tráfego (10% na Grécia, 30% na Itália, 33% na Espanha), mas, ao longo do tempo, tornaram-se menos efetivas com o aumento da propriedade dos veículos. O sistema de autorizações destinado a ocupantes com determinada característica também pode incentivar o aumento da demanda pelo uso da via por estes grupos. Um exemplo deste fato ocorreu no Reino

Unido, onde houve aumento de 25% dos motoristas do grupo autorizado, formado por pessoas com deficiências motoras, em apenas 2 anos (MILES et al., 1998; JONES e HERVIK, 1992).

4.5 Restrição Fiscal

Trata-se da cobrança pelo uso do espaço viário para circulação.

Segundo Parry (2002), a substituição do uso de automóveis nos horários de pico, com a alteração do modo de transporte ou dos horários de circulação, é muito mais importante do que a criação de faixas para diferentes velocidades ou a cobrança pelo uso da via para a geração de receitas. Entretanto, a cobrança pelo uso da via é a medida que mais claramente tem impacto na diminuição do uso do automóvel e aumento na mudança para o transporte público no período de pico (VERHETSEL, 1998, 2001). Segundo Fielding (1995) e Wootton (1999), a cobrança é um mecanismo de imposição de preço pelo uso da via, que, quando feita apropriadamente, pode controlar o congestionamento com maior eficiência.

Para Wootton (1995), utilizar a cobrança pelo uso da via para controlar o congestionamento é um argumento correto. Entretanto, para o autor, a dispersão da população das grandes cidades pode ser causada pelos altos níveis de congestionamento e pela necessidade de espaço para garagem, escassos nos centros antigos das cidades. Adicionar um custo extra em certas rotas ou em certas áreas da cidade na forma de cobrança pelo uso da via para circulação pode provocar a aceleração desta dispersão, um efeito que é prejudicial à viabilidade do transporte público.

Para Verhoef, Nijkamp e Rietveld (1995), as medidas fiscais têm a vantagem de poder ser diferenciadas de acordo com várias características da viagem, como rota seguida, veículo usado, distância percorrida e tempo da viagem. As diferenciações podem ser feitas também de acordo com o objetivo que se pretende atingir. Jones e Hervik (1992) apresentam algumas relações possíveis entre os objetivos da cobrança viária e o tipo de controle implantado:

- Se o objetivo é o aumento da receita para a construção de novas vias, a tarifa deve ser a menor possível, para evitar a diminuição do número de viagens e garantir o maior número de pessoas pagantes. A cobrança deve ser feita de maneira uniforme, ao longo de todos os dias da semana.
- Se o objetivo é a redução do congestionamento, como acontece no Reino Unido, a cobrança deve variar com a hora do dia, em função do congestionamento, sendo maior nos períodos de pico e zero quando o trânsito está leve.
- Se o objetivo é ambiental, como na Suécia, relativo ao ruído causado pelo trânsito de veículos ou poluição de uma área, as cobranças devem ser menores para veículos “verdes” (combustível eficiente, silencioso, pouco ou não poluente). A área coberta pela restrição deve ser maior que a área atingida pelo congestionamento e as cobranças devem estender-se por um período de tempo maior que os períodos de cobrança indicados pelos outros objetivos.

Muitos indivíduos não percebem a cobrança pelo congestionamento como um mecanismo apropriado para eliminar o excesso de demanda (KAHNEMAN et al., apud OBERHOLZER-GEE e WECK-HANNEMANN, 2002). Uma forma de aumentar a aceitação das medidas é informar ao público quais os objetivos da implantação do controle. Em geral, o público está mais disposto a aceitar a restrição ao trânsito se os objetivos forem melhorias na segurança e no meio ambiente, do que se o motivo for o congestionamento por si só (JONES e HERVIK, 1992). Assim, medidas para descongestionar as vias devem fazer parte de um conjunto prevendo também a melhoria ambiental, para serem aceitas pela população. Também com a verificação de bons resultados, como a diminuição do congestionamento e diminuição do tempo de viagem, mais viajantes estão dispostos a pagar para escapar do congestionamento (MARIN, 2003).

Antes da implantação das medidas de cobrança, devem ser considerados alguns fatores (JONES e HERVIK, 1992):

- Avaliar questões como: privacidade do usuário quando utilizar câmaras fotográficas, determinação de veículos excetuados pela restrição, localização dos pontos de cobrança e valor tarifário;

- Garantir fiscalização efetiva e compatibilidade tecnológica com outros modos de restrição;
- Atentar à questão da efetividade e dos impactos do uso da cobrança viária, considerando o uso do solo e o valor tarifário;
- Considerar a cobrança pelo uso da via como parte de um conjunto de medidas mais do que como uma solução por si só. Para tanto, considerar a possibilidade de uso de alternativas ao veículo particular, a introdução do horário de trabalho flexível e mudanças institucionais para permitir que as pessoas respondam ao mecanismo de cobrança com o reescalonamento de suas viagens.
- Considerar a mitigação dos efeitos secundários que a implantação do sistema gera, como aumento da velocidade dentro da área com restrição, aumento do número ou da gravidade dos acidentes e aumento da demanda de estacionamento periférico à área restrita.

Para Thomson (1998), após a implantação de medidas de cobrança, para que a fiscalização seja satisfatória são necessários alguns requisitos que devem ser garantidos pelo operador:

- O motorista deve compreender o que é permitido e o que não é permitido;
- A fiscalização não deve demandar um grande número de agentes fiscalizadores;
- Considerando atendido o item anterior, diminuir a possibilidade de haver desrespeito pelo usuário, sem imposição de penalidade;
- Os agentes fiscalizadores devem ser conscienciosos e honestos;
- Não deve haver possibilidade de evasão fraudulenta no processo.

As reações dos motoristas à imposição de cobrança pelo uso da via podem ser diversas. Alguns podem procurar rotas alternativas para não pagar pelo uso. Outros, podem preferir pagar para ter uma viagem mais rápida. Existe ainda a opção do motorista por uma situação intermediária, com a alteração do horário da viagem para pagar um preço menor, ou a promoção da viagem compartilhada para divisão dos custos. Em pesquisa realizada em três principais centros urbanos na Nova Zelândia, motoristas manifestaram insatisfação em pagar pelo uso da via em áreas centrais. Mesmo assim, 48% deles manifestaram a intenção de continuar utilizando

o automóvel para viagens a trabalho (O’FALLON, SULLIVAN e HENSHER, 2004). Segundo May (1986), outra reação possível é a mudança na localização das áreas comerciais para fora da área controlada, entretanto algumas experiências mostram que esta alteração pode não ocorrer.

A cobrança pelo uso da via para circulação pode ser feita de duas formas:

- Em todas as faixas da via, neste trabalho apresentado como pedágio; ou
- Em determinada faixa da pista sendo que os veículos que transitam nas demais faixas não sofrem cobrança. Esta medida é denominada *high-occupancy toll*.

4.5.1 Pedágio

Trata-se da cobrança de uma taxa aos veículos que acessam as vias controladas.

A cobrança pode ser aplicada em uma via ou em área da malha viária compreendida por várias vias, e o mecanismo de cobrança pode ser manual ou eletrônico. Para Jones e Hervik (1992), a expressão pedágio ou *road pricing* pode ter significados diferentes, de acordo com o enfoque. Segundo os autores, para engenheiros de tráfego e planejadores de transporte, significa “imposição de encargos diretos ao usuário da via, tendo em vista uma variedade de objetivos”, enquanto para os economistas tem significado mais específico de “determinação do preço igual ao custo social marginal de uma viagem (cobrindo os custos da via e o congestionamento)”. Como o escopo deste trabalho não engloba a análise da determinação do preço a ser cobrado, a segunda definição não será desenvolvida. Assim, este trabalho considera os objetivos que podem ser atingidos pelas diversas formas de cobrança pelo uso da via.

Para a cobrança por *Electronic Road Pricing (ERP)*, são instalados *transponders* ou *Electronic Number Plate (ENP)* nos veículos, que transmitem uma série de dados quando passam por sensores instalados no pavimento, identificando o veículo para a cobrança pelo uso da via. A cobrança pode ser feita utilizando métodos familiares ao motorista, como débito em conta, correio, entre outros. Neste sistema podem ser utilizadas câmeras para fiscalização, que fotografam veículos sem *ERP* ou que estejam tentando burlar o sistema (DAWSON e

CATLING, 1986). A cobrança eletrônica permite a alteração da tarifa ao longo do dia e a infraestrutura necessária para fiscalização pode ser implantada ocupando pouco espaço na via (HYMAN e MAYHEW, 2002).

Sob o ponto de vista do usuário, os sistemas disponíveis para cobrança viária têm diferentes graus de complexidade para sua utilização. O sistema *Electronic Road Pricing*, pode controlar uma área e não somente uma via, e é mais complexo para o motorista, principalmente ao ocasional, pois é necessário que o veículo seja equipado com um identificador ou *transponder*, impondo restrições a veículos utilizados ocasionalmente na área controlada. No caso do motorista adquirir antecipadamente licenças para circulação, o que torna o sistema mais flexível, o tempo gasto na aquisição também deve ser menor que o tempo economizado na viagem dentro da área (DAHLGREN, 2002; MAY, 1986).

Na praça de pedágio, a cobrança pode ser feita manualmente ou automaticamente. A cobrança manual não permite a variação do valor cobrado ao longo do dia, o que é permitido na cobrança automática. Nesta última, podem ser utilizados cartões *Smart Card* de onde são deduzidas unidades cada vez que o cartão é utilizado (JONES e HERVIK, 1992). O controle manual pode também ser feito pela utilização de selos-pedágio, adquiridos em locais próprios e colados no vidro dianteiro do veículo, em local visível aos fiscais (LANDMANN, 1994). A cobrança em praça de pedágio geralmente é utilizada objetivando levantar recursos para investimentos na melhoria do sistema viário existente, como a construção de túneis e pontes (HYMAN e MAYHEW, 2002).

O controle fiscal pode ser usado como complemento ao uso de meios de controle regulamentar e físico, para torná-los economicamente viável. Em Oslo (Noruega), a implantação de pedágio viário objetivou a captação de recursos para revertê-los em melhorias e aumento da oferta de sistema viário e melhorias no transporte público. Foram implantadas praças de pedágio no anel que circunda a área central, com preço fixo ao longo do dia. Os dados disponíveis mostram que o sistema implantado serviu para gerar receitas, não reduzindo o volume de tráfego. Porém, este era o objetivo quando da implantação do sistema (BONNEL, 1995).

4.5.2 *High-occupancy toll*

A cobrança de pedágio por este sistema é feita em uma faixa da via (*High-occupancy toll* - *HOT*), sendo que a tarifa é menor para os veículos com maior número de ocupantes. Nas demais faixas da via a circulação não é tarifada. A implantação de pedágio em uma faixa de alta ocupação (*HOV*), transforma-a em *High-occupancy toll (HOT)*.

Os objetivos são a redução do congestionamento, a melhor utilização de faixas destinadas aos veículos com alta ocupação e o aumento de recursos (DAHLGREN, 2002). Em simulação de implantação de pedágio em corredor, Fielding (1995) verificou que haveria aumento da ocupação veicular entre 5% e 6% após a implantação deste tipo de restrição.

Para melhor aceitação de medidas de taxaço, a questão ambiental deve ser priorizada em relação ao congestionamento. Mesmo assim, o uso do instrumento de cobrança por si só é visto como uma maneira injusta de distribuir o custo, não só da melhoria da qualidade ambiental, como também da redução do congestionamento (OBERHOLZER-GEE e WECK-HANNEMANN, 2002).

Sob o ponto de vista do usuário, os sistemas disponíveis para cobrança viária têm diferentes graus de complexidade para sua utilização. O sistema de praça de pedágio (*toll system*) ou a faixa de alta ocupação com pedágio (*High-occupancy toll – HOT*) é de simples utilização, mas o atraso devido a filas para pagamento não deve ultrapassar a economia de tempo que o sistema proporciona (DAHLGREN, 2002; MAY, 1986).

Segundo Parry (2002), há, a cada dia, menos oposição a faixas individuais tarifadas, desde que os motoristas tenham a opção de utilizar outras faixas não-tarifadas nas vias. Segundo Dahlgren (2002), as vantagens da *HOT* sobre a *HOV* são: geram receitas, são mais utilizadas e motivam o aumento da ocupação veicular. Outra característica é que a faixa pedagiada é mais efetiva em reduzir os congestionamentos quando as taxas de ocupação dos veículos não são tão altas. A desvantagem é que para a implantação do pedágio, é necessária a implantação de um sistema caro de coleta da tarifa.

5 ANÁLISE DOS IMPACTOS DAS MEDIDAS DE RESTRIÇÃO

5.1 Considerações Iniciais

O sistema de circulação, constituído por vias e veículos de transporte, pode ser apropriado coletivamente ou individualmente por seus usuários. O transporte público coletivo por ônibus implica a apropriação coletiva das vias e do veículo de transporte. O transporte privado implica a apropriação coletiva das vias e a apropriação individual do veículo (bicicleta, automóvel) (VASCONCELLOS, 1998). A apropriação coletiva das vias faz com que o espaço seja dividido entre diversos usuários, chamados de atores neste trabalho.

Cada ator tem seus interesses, relativos a diversos aspectos, como qualidade ambiental, acessibilidade, segurança etc. O residente, por exemplo, quer morar com qualidade de vida, sem poluição atmosférica, sem ruído, com facilidade de acesso e com disponibilidade de lugar próximo à sua residência para o estacionamento do veículo de visitantes. Já o motorista de caminhão quer circular com conforto por qualquer via e ainda ter acesso aos locais de carga e descarga. Se o motorista de caminhão puder circular por qualquer via, provavelmente utilizará vias residenciais, prejudicando os residentes quanto a qualidade ambiental, por causar poluição atmosférica e ruído. Se o seu veículo estiver sujeito a alguma restrição à circulação, o motorista de caminhão terá sua acessibilidade prejudicada, por não poder transitar em qualquer rua do

sistema viário, enquanto o morador terá melhora na qualidade ambiental, pela diminuição de ruídos e da emissão de poluentes. Assim, a implementação de restrição ao trânsito de caminhões em uma via residencial, por um lado beneficia o residente, e por outro lado, prejudica o motorista de caminhão. A implementação de medidas de restrição ao trânsito de veículos automotores pode causar prejuízo a determinados atores e pode causar melhora a outros.

Neste capítulo será feita uma análise de impactos provocados a diversos usuários da via pela implementação das medidas de restrição à circulação e ao estacionamento de veículos automotores, de acordo com determinados critérios. Considera-se impacto qualquer alteração sofrida pelo usuário nos seus deslocamentos, de acordo com os critérios adotados. Pretende-se assim, fornecer subsídios técnicos para o entendimento de quais medidas de restrição afetam cada usuário do sistema viário, e como estes usuários são afetados.

5.2 Procedimento Adotado

O procedimento adotado baseia-se parcialmente na metodologia proposta por Vasconcellos (1998), para análise de políticas de transportes e trânsito em áreas urbanas, que visa entender como tais políticas são formuladas e implementadas, e como elas influenciam os padrões de viagem. Esta metodologia foi escolhida por permitir a identificação dos atores e propor parâmetros para a análise das medidas de restrição considerando cada ator.

Após a aplicação de parte dessa metodologia, conforme explicado a seguir, é avaliado qualitativamente o impacto causado aos usuários do sistema viário pela implementação das medidas de restrição descritas nos capítulos 3 e 4. Em seguida, as informações são organizadas em quadros de referência permitindo visualizar quais variáveis foram alteradas positivamente e quais foram alteradas negativamente.

A metodologia proposta por Vasconcellos (1998) baseia-se em três etapas:

- Escolha das dimensões em torno das quais será feita a análise;

- Identificação e seleção dos atores que intervêm no processo, seus interesses e recursos;
- Seleção das variáveis de análise que serão usadas para qualificar as decisões e impactos da política implementada.

Na primeira são descritas as características centrais da política, indicando o perfil da intervenção. Assim, são identificados os setores responsáveis pela decisão da implementação da medida, bem como os aspectos legais, organizacionais, políticos, econômicos e tecnológicos que influenciaram a implementação das medidas. Como este trabalho não pretende analisar o processo de implementação das medidas, esta etapa não será considerada.

A próxima etapa é a identificação dos atores que participam direta ou indiretamente da formulação e implementação da política. Como este trabalho pretende analisar as medidas de restrição após sua implementação, não serão considerados os atores que participaram da formulação das políticas. Serão considerados apenas os atores que utilizam o sistema viário e são influenciados pelas medidas de restrição implementadas.

A última etapa compreende a seleção das variáveis que serão usadas para caracterizar os impactos da política. Para Vasconcellos (1998) além da fluidez e da segurança, existem outras variáveis que devem ser consideradas: a acessibilidade, o nível de serviço do transporte, o custo do transporte e a qualidade ambiental, que são descritos a seguir:

- Acessibilidade, que Vasconcellos (1998) subdivide em dois grupos. microacessibilidade e macroacessibilidade;
 - A microacessibilidade refere-se à facilidade relativa de acesso direto ao destino final ou aos veículos, como por exemplo acesso ao imóvel, condições de estacionamento próximo ao destino final, acesso ao ponto de ônibus;
 - A macroacessibilidade refere-se à “facilidade de atravessar o espaço e atingir construções e equipamentos urbanos desejados” (VASCONCELLOS, 1998, p.80), refletindo a variedade de destinos que podem ser alcançados e as possibilidades de relações sociais, econômicas, políticas e culturais que podem ser vivenciadas pelos habitantes do local.

- A fluidez refere-se à velocidade média ao longo da viagem;
- A segurança é representada pelo nível de risco causado às pessoas no trânsito;
- O nível de serviço de transporte refere-se ao nível de conforto de cada modo de transporte, considerando o veículo utilizado e as condições das vias;
- O autor divide o custo do transporte em dois tipos: tangíveis e intangíveis. Os custos monetários tangíveis são as tarifas do transporte público, o combustível, o estacionamento, as taxas para licenciamento de veículos, os seguros e os custos de manutenção dos veículos. O custo intangível é exemplificado pelo tempo gasto em deslocamentos;
- Qualidade ambiental, para o autor, representa o nível de impacto do trânsito nas condições atmosféricas e de ruído, e a compatibilidade entre o tipo de tráfego e o ambiente local.

Estas, são variáveis gerais sugeridas pelo autor (VASCONCELLOS, 1998). Para este estudo serão adotados indicadores para cada variável de análise, considerando o ator influenciado pelas medidas de restrição.

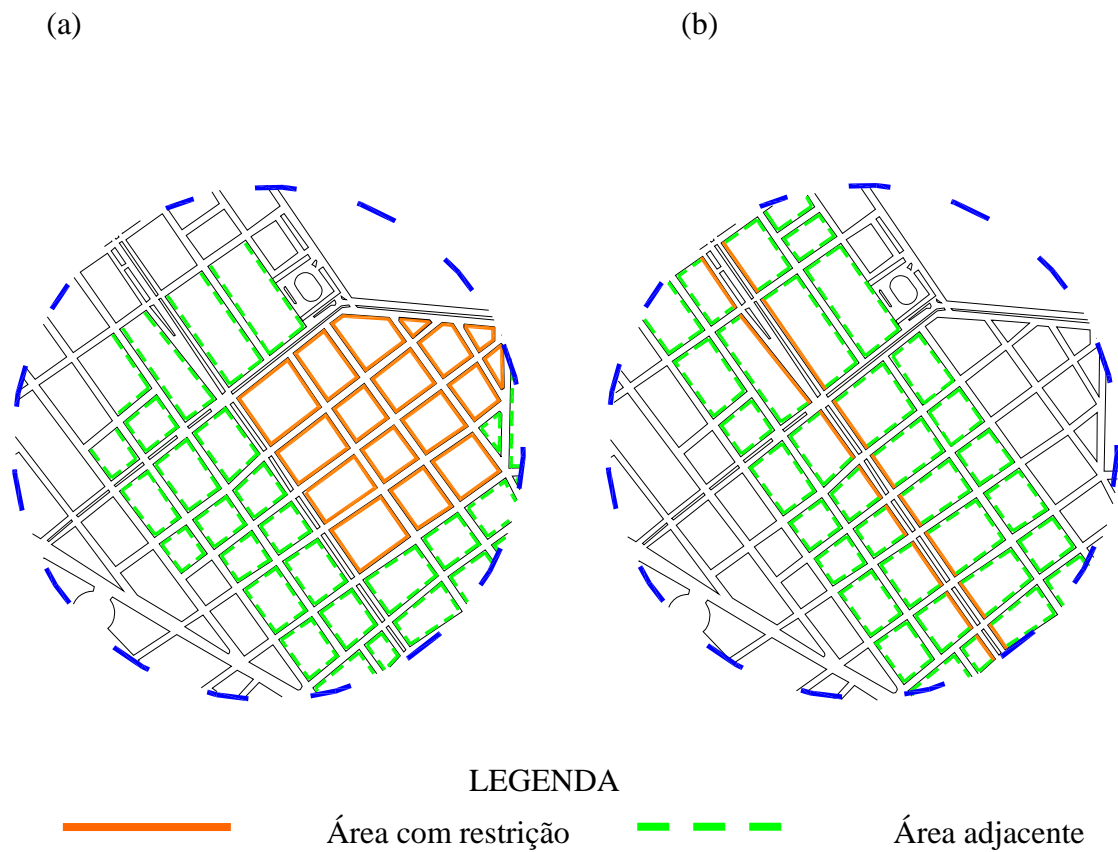
Com base nestas variáveis, primeiramente, serão avaliados os impactos causados aos atores dos locais onde é considerada a implementação de medidas de restrição ao trânsito de veículos automotores. Em segundo lugar, serão avaliados os impactos causados aos atores da área adjacente, onde não há implementação de medidas de restrição, mas há alteração nas características do trânsito em virtude da implementação da restrição na primeira área.

Cabe ressaltar que a avaliação é qualitativa e refere-se à alteração de cada indicador adotado em relação à situação sem implementação de medida de restrição, considerando as informações descritas nos capítulos 3 e 4.

A Figura 5.1(a) apresenta uma área hipotética onde é considerada a implementação de medida de restrição em quadras, e sua área adjacente. Como exemplos de medidas de restrição implementadas em quadras citam-se: Restrições ao estacionamento, Células de tráfego, Pedestrianização, Labirintos, *Permits* e Restrição por placas de licenciamento. A Figura 5.1(b)

apresenta uma via hipotética onde se considera a implementação de medidas de restrição em uma via e sua área adjacente. Como exemplos de medidas de restrição implementadas em via citam-se: *Ramp metering*, Faixa exclusiva de ônibus, *High-occupancy vehicle* e *High-occupancy toll*.

Figura 5.1 - Restrição implementada em quadras (a) e em vias (b).



5.3 Identificação dos Atores

Vasconcellos (1998) sugere a identificação dos atores segundo duas características: a relação ativa ou passiva do ator com a circulação, e o modo de transporte utilizado, seja ele mecanizado ou não.

A relação ativa ou passiva do ator no trânsito é relacionada ao consumo do espaço de circulação. O ator ativo é caracterizado pela necessidade de consumir espaço de circulação (ciclista, motorista de automóvel) e o ator passivo (residente, proprietário de imóvel) não consome espaço de circulação, mas é afetado por quem o faz.

O modo de transporte utilizado nos deslocamentos implica grandes diferenças na capacidade de locomoção. O transporte mecanizado (bicicleta, ônibus) permite o deslocamento em velocidades maiores, aumentando a possibilidade de atingir destinos em relação ao deslocamento sem mecanização (caminhada). Esta diferença é ainda maior quando o modo mecanizado é motorizado (automóvel, ônibus).

A tabela 5.1 apresenta a identificação dos atores considerando estas duas características. Neste estudo, essa tabela sofreu algumas adaptações com relação à apresentada por Vasconcellos (1998). O ator passivo é considerado sem transporte, uma vez que este ator não utiliza espaço de circulação. Foram também desconsiderados os atores relacionados à fiscalização e aos papéis especiais indiretos como o planejador urbano e a indústria automotiva.

Cada ator identificado será afetado de alguma forma pelas medidas de restrição. Para analisar como cada ator será afetado, Vasconcellos (1998) sugere algumas variáveis já descritas anteriormente (ver item 5.2). Entretanto, as variáveis apresentadas consideram políticas de transporte e trânsito em áreas urbanas. Como a análise será feita em relação aos impactos causados por medidas de restrição ao trânsito de veículos automotores, na escolha dos indicadores adotados para análise de cada uma das variáveis, consideram-se as características dos atores, conforme tabela 5.1.

Tabela 5.1 – Identificação dos atores

RELAÇÃO DO ATOR COM O SISTEMA DE CIRCULAÇÃO	TIPO DE TRANSPORTE	ATOR
Passivo	Não há	Residente Visita/convidado Proprietário/trabalhador de loja Cliente de loja Proprietário de imóvel Usuário de equipamento Público
Ativo	Não-mecanizado	Pedestre sozinho Pedestre acompanhado
Ativo	Mecanizado / não-motorizado	Ciclista
Ativo	Mecanizado / motorizado	Motociclista Motorista de automóvel privado Passageiro de automóvel privado Motorista de ônibus Passageiro de ônibus Motorista de táxi Passageiro de táxi Motorista de caminhão Ajudante de caminhão

(Adaptada de Vasconcellos, 1998, p.79)

5.4 Variáveis e Indicadores

Os atores utilizam diferentes tipos de transporte e têm relações diferentes com o sistema de circulação. Assim, pode haver diferentes formas de caracterizar cada variável. A seguir são apresentados os indicadores utilizados na análise das variáveis, considerando as

conceituações gerais apresentadas no item 5.2 e as características de cada grupo de atores apresentadas no item 5.3.

5.4.1 Acessibilidade

Goto (2000), após a análise de várias conceituações, concluiu que a acessibilidade indica a facilidade ou dificuldade para alcançar um determinado lugar. Concluiu também que, para análise deste critério, deve-se considerar um indicador com o grau de detalhamento que represente a realidade do objeto de estudo.

Vasconcellos (1998) considerou as políticas de trânsito e transporte na cidade de São Paulo. A escala adotada em seu trabalho, para análise da macroacessibilidade, é compatível com a cidade ou setores dela.

Nesta pesquisa, busca-se avaliar o impacto causado pela implementação de medidas de restrição ao trânsito em pequenas áreas, que compreendem algumas quadras da malha viária, ou trechos de vias. Desta forma, entende-se que a acessibilidade intermediária é mais compatível com a escala de abrangência das medidas de restrição do que a macroacessibilidade.

O conceito de microacessibilidade é adotado conforme sugerido no trabalho de Vasconcellos (1998).

5.4.2 Microacessibilidade

Para os atores passivos, Vasconcellos (1998) não sugere critério a ser adotado, porque estes atores não se deslocam. Entretanto, para estes atores a microacessibilidade dos atores ativos é importante pois representa o acesso de veículos automotores ou de pedestres, da via

para a parte interna do lote onde está o imóvel. Um residente, morador de área com implementação de pedestrianização, pode ter necessidade de entrega de mercadoria que não possa ser transportada a pé. Para este residente é importante que um veículo tenha acesso a sua residência para entrega da mercadoria, caso contrário o residente ficará sem abastecimento. Para o proprietário ou trabalhador de loja é importante que haja acesso ao interior do lote onde está a loja, caso contrário as mercadorias não são entregues ou retiradas, o cliente não faz compras e o negócio deixa de existir. Assim, a existência de obstáculos entre a via e o lote piora a microacessibilidade de outros atores e causa prejuízos a este ator.

Para os atores ativos, não mecanizados, Vasconcellos (1998) sugere considerar os obstáculos à circulação de pedestres (postes, bancas de jornal, vendedores ambulantes). A implantação das medidas de restrição interfere na microacessibilidade apenas quando há necessidade de implantação de postes nas calçadas com sinais de regulamentação das restrições ou implantação de infraestruturas, como pórticos ou dispositivos de proteção contínua como defensas e barreiras de concreto, necessárias à implementação da medida de restrição. Estes obstáculos podem dificultar o acesso à parte interna de um veículo pela calçada, caso este veículo esteja estacionado com a porta na direção de um destes obstáculos. Podem ainda dificultar o acesso a um equipamento urbano. Considerando estas situações para os pedestres, será adotada como indicador, a existência de obstáculos entre a calçada e o imóvel ou entre a calçada e o veículo estacionado no bordo da pista. A diminuição da quantidade de obstáculos na calçada melhora a microacessibilidade para os atores não mecanizados. O aumento da quantidade destes obstáculos piora a microacessibilidade para estes atores.

Pelo Código de Trânsito Brasileiro (BRASIL, 1997), o ciclista (ator mecanizado e não-motorizado) deve transitar, quando não houver ciclovia, ciclofaixa ou acostamento, pelo bordo da pista. Assim, a facilidade de acesso entre imóvel e pista será alterada pela existência de veículos estacionados no bordo da pista. Para o ciclista, a microacessibilidade melhorará quando houver diminuição do número de veículos estacionado e será pior quando houver aumento da demanda para estacionamento.

Para os atores ativos com transporte mecanizado e motorizado (motociclista, motorista e passageiro de ônibus, táxi ou automóvel particular), Vasconcellos (1998) sugere alguns

indicadores para a microacessibilidade. Para o usuário do transporte particular, seja motocicleta ou automóvel privado, a microacessibilidade é relativa a facilidade de acesso ao veículo. Neste caso, a microacessibilidade será melhor se houver aumento da disponibilidade de vagas para estacionamento na via nas proximidades do imóvel, e pior com a diminuição desta oferta.

Para o motorista e o ajudante de caminhão, a microacessibilidade está relacionada à facilidade de estacionamento para efetuar carga e descarga.

Para o usuário do ônibus, motorista ou passageiro, a microacessibilidade está relacionada à facilidade de parar no bordo da pista, em frente aos pontos de ônibus para o embarque ou desembarque de passageiros. Como é proibido o estacionamento de veículos nestes locais, a implementação de medida de restrição não interfere na microacessibilidade para estes atores.

Para o motorista ou passageiro de táxi, a microacessibilidade refere-se à facilidade de encontrar espaço para parar o veículo no bordo da pista para o embarque e desembarque. Para estes atores, a microacessibilidade melhora com o aumento de oferta de vagas para parada e piora com a diminuição desta oferta.

5.4.3 Acessibilidade intermediária

Para os atores passivos, a análise da acessibilidade intermediária não se aplica, uma vez que estes atores não consomem espaço de circulação.

Para os atores ativos, essa análise considera a facilidade de acesso de cada ator a partir de um ponto qualquer em uma via local até um ponto qualquer em uma via principal, por meio da variação da distância a ser percorrida. Goto (2000) apresenta indicadores de acessibilidade relatados por diversos autores (disponibilidade de transporte, característica da viagem e oportunidade). Dos indicadores apresentados alguns poderiam ser utilizados neste estudo, para avaliar os impactos da implementação de medidas de restrição com as informações disponíveis:

distância e tempo de percurso, e custo da viagem. Como o custo é uma variável de análise e o tempo de viagem será considerado na velocidade média de viagem, indicador da fluidez, para avaliação da acessibilidade intermediária será escolhida a distância.

Para os atores ativos, a acessibilidade intermediária pode ser alterada quando houver mudança nos caminhos, aumentando ou diminuindo esta distância. Assim, se a tendência for de aumento da distância após a implementação da medida de restrição, considera-se que houve piora na acessibilidade intermediária. Caso a tendência seja de diminuição desta distância, considera-se melhora na acessibilidade intermediária.

Para os atores ativos não-mecanizados, ou mecanizados não-motorizados, um exemplo desta alteração é a necessidade de desvio para transposição de interferências, como obstáculos aos pedestres e ciclistas, o que piora a acessibilidade intermediária. Outro exemplo é a possibilidade de transitar por atalhos, antes inexistentes, o que melhora a acessibilidade intermediária.

Para os atores mecanizados, motorizados, a acessibilidade intermediária pode ser alterada com a mudança do sentido do trânsito ou com a implementação de barreiras que os obriguem a fazer desvios.

5.4.4 Fluidez

Segundo Vasconcellos (1998), a fluidez refere-se à velocidade média ao longo da viagem. Também neste caso, para os atores passivos este critério não se aplica, uma vez que estes atores não transitam pelas vias.

Para os atores ativos, a análise considera a velocidade média de cada ator tendo como origem um ponto qualquer em uma via local e como destino um ponto qualquer em uma via principal. Pode-se considerar que a velocidade média é influenciada pelo número de paradas necessárias para transposição de interferências, ou pelo tempo necessário para aguardar a

passagem de um volume maior ou menor de veículos que circulam pela via. Se houver diminuição da velocidade média, considera-se piora na fluidez; caso a tendência seja de aumento da velocidade média, será considerada melhora na fluidez.

Para o ator não-mecanizado, a velocidade média tende a diminuir com a necessidade de tempos de paradas maiores para atravessar uma via, pelo aumento do volume de automóveis em circulação. Por outro lado, a velocidade média do pedestre tende a aumentar com a diminuição dos volumes veiculares, facilitando a travessia das vias .

Os atores mecanizados, motorizados ou não, em geral também precisam aguardar enquanto um veículo manobra para estacionar, antes de prosseguir pela via, o que também provoca diminuição da velocidade média de viagem. O aumento do volume de veículos na via também provoca diminuição da velocidade média. A ausência destas interferências provoca aumento da velocidade média.

5.4.5 Segurança

Para Vasconcellos (1998), a segurança é representada pela quantidade de acidentes causados às pessoas no trânsito.

Considerando a variável segurança, para os atores passivos este critério não se aplica, uma vez que estes atores não circulam.

O aumento da velocidade dos veículos ou da necessidade de manobras para estacionamento pode causar aumento da quantidade de acidentes para os atores ativos e a piora na segurança. A diminuição da velocidade dos veículos e da necessidade de manobras pode causar diminuição da quantidade de acidentes a esses atores, e a melhora na segurança.

5.4.6 Nível de serviço

Segundo Vasconcellos (1998), o nível de serviço refere-se ao nível de conforto oferecido pelo modo de transporte considerando o veículo utilizado e as condições das vias.

Como a implementação de medidas de restrição não provoca variação no conforto oferecido pelo modo de transporte ou das condições do pavimento das pistas e das calçadas, esta variável não será considerada.

5.4.7 Custo

Os atores passivos podem ter custos adicionais, pela cobrança de taxas ou pelo tempo utilizado para obtenção de autorizações, com a necessidade de ter permissões para o acesso de outros atores aos imóveis. Assim, para estes atores será considerada piora no critério custo, quando a medida de restrição implicar na necessidade de obter estas permissões, com ou sem pagamento de taxas.

Para os atores ativos de transporte não mecanizado ou não-motorizado, este critério não será aplicado, uma vez que, nas medidas estudadas, não foram identificados custos tangíveis.

Para os atores que utilizam transporte motorizado, os custos podem ser referentes ao aumento do consumo do combustível, taxas de licenciamentos ou para permissões de trânsito. Considerando as medidas de restrição ao trânsito, não será considerado o aumento do consumo de combustível, taxa de licenciamento do veículo ou aumento das tarifas no transporte público. Portanto, será considerada piora no critério custo, para estes atores, quando houver necessidade de obtenção de autorização com ou sem pagamento de taxas para circulação ou estacionamento.

5.4.8 Qualidade ambiental

Para Vasconcellos (1998), a qualidade ambiental representa o impacto do trânsito nas condições atmosféricas e de ruído, e a compatibilidade entre o tipo de tráfego e o ambiente local. Considerando a análise dos impactos causados pelas medidas de restrição, para todos os atores, a incompatibilidade entre o tipo de tráfego e o tipo de uso do solo local, e o aumento da poluição atmosférica ou de ruído prejudica a qualidade ambiental a todos atores.

Pode-se considerar ainda que a poluição visual é causada pela implantação de sinalização ou infraestrutura para regulamentar ou possibilitar a implementação das medidas de restrição. Quanto maior o número de sinalizações ou infraestrutura implantada, maior a poluição visual; quanto menor o número de sinalizações ou infraestruturas visíveis, menor a poluição visual.

5.5 Impactos da Implementação de Medidas de Restrição

Com as informações apresentadas nos itens anteriores é possível compor um quadro (tabela 5.2) que apresenta, genericamente, os indicadores escolhidos (item 5.4) para avaliação de cada variável.

Com a definição dos indicadores é possível compor tabelas (tabelas 5.3 a 5.38) com informações sobre suas alterações, provocadas pela implementação das medidas de restrição apresentadas nos capítulos 3 e 4, considerando os atores apresentados no item 5.3. Para cada medida foram produzidas duas tabelas, considerando separadamente os atores das áreas com implementação das medidas de restrição, e os atores das áreas adjacentes, que sofrem influência das medidas implementadas (item 5.2). Nestas tabelas estão descritos os impactos causados pela implementação das medidas de restrição, indicando “sem alteração”, “piora” ou “melhora” do critério em avaliação. Constam ainda os fatores considerados para avaliação da alteração dos indicadores.

Tabela 5.2 – Variáveis e indicadores

Variável		Microacessibilidade	Acessibilidade Intermediária	Fluidez	Segurança	Custo	Qualidade Ambiental
PASSIVO		Obstáculos entre pista e lote.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Obtenção de permissões com ou sem pagamento.	Poluição atmosférica, ruídos e poluição visual.
A T C I V O	Não Mecanizado	Obstáculos à circulação nas calçadas.	Distância de percurso entre dois pontos.	Velocidade média.	Acidentes.	Não se aplica.	
	M Não Motorizado	Veículos estacionados no bordo da pista.				Obtenção de permissões com ou sem pagamento.	
	M Motocicleta, automóvel e caminhão	Vagas disponíveis para estacionamento.					
	Ônibus	Não se aplica.					
Táxi	Vagas disponíveis para parada.						

Tabela 5.3 – Restrição ao estacionamento – Restrição física – área com restrição

Ator		Variável	Microacessibilidade	Acessibilidade Intermediária	Fluidez	Segurança	Custo	Qualidade Ambiental
		PASSIVO	Sem alteração - não há necessidade de implantação de obstáculos entre pista e lote.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	
A T I V O	M e c a n i z a d o	Não mecanizado	Melhora – tendência a diminuição das barreiras à circulação pela ampliação das calçadas.	Sem alteração - não há necessidade de alteração no percurso.	Piora - tendência à diminuição da velocidade média pelo aumento do tempo de espera para travessia.	Piora - tendência a acidentes pelo aumento da velocidade dos veículos em circulação.	Não se aplica.	Melhora - tendência a diminuição da poluição atmosférica e ruído pela inexistência de veículos em manobras para estacionamento. Sem alteração – não há tendência de alteração da poluição visual.
		Não motorizado	Melhora - tendência à inexistência de veículos estacionados facilita trânsito.					
		Motocicleta, automóvel e caminhão	Piora - tendência à indisponibilidade de vagas para estacionamento.					
		Ônibus	Não se aplica.					
		Táxi	Melhora - tendência ao aumento da disponibilidade de vagas para embarque e desembarque pela proibição ao estacionamento.					

Tabela 5.4 – Restrição ao estacionamento – Restrição física – área adjacente

Ator		Variável	Microacessibilidade	Acessibilidade Intermediária	Fluidez	Segurança	Custo	Qualidade Ambiental
		PASSIVO	Sem alteração - não há necessidade de implantação de obstáculos entre pista e lote.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	
A T I V O		Não mecanizado	Sem alteração - não há necessidade de implantação de sinalização nas calçadas.		Piora - tendência à diminuição da velocidade média pelo aumento do tempo de espera para travessia.	Sem alteração - não há tendência a acidentes.	Não se aplica.	Piora - tendência ao aumento da poluição atmosférica e ruído, pelo acúmulo do volume de veículos transferidos da área com restrição.
		Não motorizado	Piora - tendência ao aumento de veículos estacionados no bordo da pista pelo acúmulo de veículos transferidos da área com restrição.	Sem alteração - não há necessidade de alteração do percurso.	Piora - tendência à diminuição da velocidade média pelo acúmulo do volume de veículos transferidos da área com restrição, circulando a procura de vagas e em manobras para estacionamento.	Piora - tendência a acidentes pelo acúmulo de veículos em manobras para estacionamento.	Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	Sem alteração - não há tendência de alteração da poluição visual.
		Motocicleta, automóvel e caminhão	Piora - tendência à diminuição da disponibilidade de vagas para estacionamento pelo acúmulo de veículos transferidos da área com restrição.					
		Ônibus	Não se aplica.					
		Táxi	Piora - tendência à diminuição da disponibilidade de vagas para embarque e desembarque pelo acúmulo de veículos transferidos da área com restrição.					

Tabela 5.5 – Restrição ao estacionamento – Restrição regulamentar – Tempo de permanência – área com restrição

Ator	Variável	Microacessibilidade	Acessibilidade Intermediária	Fluidez	Segurança	Custo	Qualidade Ambiental
A M T E C I V O n M i z a d o r i z a d o	PASSIVO	Sem alteração - não há necessidade de implantação de obstáculos entre pista e lote.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	Melhora - tendência à diminuição da poluição pela diminuição dos veículos em circulação á procura de vagas. Piora – tendência ao aumento da poluição visual pela necessidade de implantação de postes com sinalização.
	Não mecanizado	Piora – necessidade de implantação de postes com sinalização.	Sem alteração - não há necessidade de alteração do percurso.	Sem alteração - não há tendência à alteração da velocidade média.	Sem alteração - não há tendência a acidentes.	Não se aplica.	
	Não motorizado	Sem alteração - não há tendência à alteração do número de veículos estacionados.			Piora – tendência a acidentes pelo aumento do número de veículos em manobras para estacionamento.	Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	
	Motocicleta, automóvel e caminhão	Melhora - tendência ao aumento da disponibilidade de vagas para estacionamento de curta duração.					
		Piora - tendência à diminuição da disponibilidade de vagas para estacionamento de longa duração.					
Ônibus		Não se aplica.					
Táxi	Melhora - tendência ao aumento da disponibilidade de vagas para embarque e desembarque.						

Tabela 5.6 – Restrição ao estacionamento – Restrição regulamentar – Tempo de permanência – área adjacente

Ator		Variável	Microacessibilidade	Acessibilidade Intermediária	Fluidez	Segurança	Custo	Qualidade Ambiental
		PASSIVO	Sem alteração - não há necessidade de implantação de obstáculos entre pista e lote.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	
A T I V O	M e c a n i z a d o	Não mecanizado	Sem alteração - não há necessidade de implantação de sinalização nas calçadas.	Sem alteração - não há necessidade de alteração do percurso.	Piora - tendência à diminuição da velocidade média pelo aumento do tempo de espera para travessia.	Sem alteração - não há tendência a acidentes.	Não se aplica.	Piora - tendência ao aumento da poluição atmosférica e ruído, pelo acúmulo do volume de veículos transferidos da área com restrição.
		Não motorizado	Piora - tendência ao acúmulo de veículos estacionados, transferidos da área com restrição.		Piora - tendência à diminuição da velocidade média pelo acúmulo do volume de veículos transferidos da área com restrição, circulando a procura de vagas e em manobras para estacionamento.	Piora - tendência a acidentes pelo acúmulo de veículos em manobras para estacionamento.	Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	
		Motocicleta, automóvel e caminhão	Piora - tendência à diminuição da disponibilidade de vagas pelo acúmulo de veículos estacionados por longos períodos, transferidos da área com restrição.					
		Ônibus	Não se aplica.					
		Táxi	Piora - tendência à diminuição da disponibilidade de vagas para embarque e desembarque pelo acúmulo de veículos transferidos da área com restrição.					

Tabela 5.7 – Restrição ao estacionamento – Restrição regulamentar – Horário – área com restrição

Variável Ator		Microacessibilidade	Acessibilidade Intermediária	Fluidez	Segurança	Custo	Qualidade Ambiental	
PASSIVO		Sem alteração - não há necessidade de implantação de obstáculos entre pista e lote.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.		
A T I V O	Não mecanizado	Piora - necessidade de implantação de postes com sinalização.	Sem alteração - não há necessidade de alteração do percurso.	Piora - tendência à diminuição da velocidade média pelo aumento do tempo de espera para travessia.	Piora - tendência a acidentes pelo aumento da velocidade dos veículos em circulação.	Não se aplica.	Piora - tendência ao aumento da poluição atmosférica e ruído pelo aumento do volume do trânsito. Piora – tendência ao aumento da poluição visual pela necessidade de implantação de postes com sinalização.	
	Não motorizado	Melhora - tendência à inexistência de veículos estacionados.						
	Motocicleta, automóvel e caminhão	Piora - tendência à indisponibilidade de vagas para estacionamento no horário com restrição.				Melhora - tendência ao aumento da velocidade veicular pela diminuição do atrito lateral.		Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.
	Ônibus	Não se aplica.						
	Táxi	Melhora - tendência ao aumento da disponibilidade de vagas para embarque e desembarque no horário com restrição.						

Tabela 5.8 – Restrição ao estacionamento – Restrição regulamentar – Horário – área adjacente

Ator		Variável	Microacessibilidade	Acessibilidade Intermediária	Fluidez	Segurança	Custo	Qualidade Ambiental	
A M T I V O		PASSIVO		Sem alteração - não há necessidade de implantação de obstáculos entre pista e lote.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	
		Não mecanizado		Sem alteração - não há necessidade de implantação de sinalização nas calçadas.	Sem alteração - não há necessidade de alteração do percurso.	Piora - tendência a diminuição da velocidade média pelo aumento do tempo de espera para travessia.	Sem alteração - não há tendência a acidentes.	Não se aplica.	Piora - tendência ao aumento da poluição atmosférica e ruído, pelo acúmulo do volume de veículos transferidos da área com restrição. Sem alteração - não há tendência de alteração da poluição visual.
		Não motorizado		Piora - tendência ao acúmulo de veículos estacionados, transferidos da área com restrição.		Piora - tendência a diminuição da velocidade média pelo acúmulo do volume de veículos transferidos da área com restrição, circulando a procura de vagas e em manobras para estacionamento.	Piora - tendência a acidentes pelo acúmulo de veículos em manobras para estacionamento.	Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	
		Motocicleta, automóvel e caminhão		Piora - tendência à diminuição da disponibilidade de vagas para estacionamento pelo acúmulo de veículos transferidos da área com restrição.		Piora - tendência a diminuição da disponibilidade de vagas para embarque e desembarque pelo acúmulo de veículos transferidos da área com restrição.			
		Ônibus		Não se aplica.					
Táxi									

Tabela 5.9 – Restrição ao estacionamento – Restrição regulamentar – Característica do veículo ou usuário – área com restrição

Ator	Variável	Microacessibilidade	Acessibilidade Intermediária	Fluidez	Segurança	Custo	Qualidade Ambiental
A T I V O	PASSIVO	Sem alteração - não há necessidade de implantação de obstáculos entre pista e lote.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	Sem alteração - não há tendência à alteração da poluição atmosférica ou ruído. Piora - tendência ao aumento da poluição visual pela necessidade de implantação de postes com sinalização.
	Não mecanizado	Piora – necessidade de implantação de postes com sinalização.	Sem alteração - não há necessidade de alteração do percurso.	Sem alteração - não há tendência à alteração da velocidade média.	Sem alteração - não há tendência a acidentes.	Não se aplica.	
	Não motorizado	Sem alteração - não há tendência à alteração do número de veículos estacionados.				Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	
	Motocicleta, automóvel e caminhão	Melhora - tendência ao aumento da disponibilidade de vagas para estacionamento de usuário permitido.				Piora – tendência à necessidade de obtenção de permissão.	
	Ônibus	Não se aplica.					
Táxi	Sem alteração - não há tendência à alteração da disponibilidade de vagas para embarque e desembarque.						

Tabela 5.10 – Restrição ao estacionamento – Restrição regulamentar – Característica do veículo ou usuário – área adjacente

Ator		Variável	Microacessibilidade	Acessibilidade Intermediária	Fluidez	Segurança	Custo	Qualidade Ambiental
A M T I V O		PASSIVO		Sem alteração - não há necessidade de implantação de obstáculos entre pista e lote.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.
		Não mecanizado		Sem alteração - não há necessidade de implantação de sinalização nas calçadas.	Sem alteração - não há necessidade de alteração do percurso.	Sem alteração - não há tendência à alteração da velocidade média.	Sem alteração - não há tendência a acidentes.	Não se aplica.
		Não motorizado		Sem alteração - não há tendência à alteração do número de veículos estacionados.				Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.
		Motocicleta, automóvel e caminhão		Sem alteração - não há alteração da disponibilidade de vagas para estacionamento.				Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.
		Ônibus		Não se aplica.				
Táxi		Sem alteração - não há alteração da disponibilidade de vagas para embarque e desembarque.						

Tabela 5.11 – Restrição ao estacionamento – Restrição fiscal – Localização – área com restrição

Ator		Variável	Microacessibilidade	Acessibilidade Intermediária	Fluidez	Segurança	Custo	Qualidade Ambiental
		PASSIVO	Sem alteração - não há necessidade de implantação de obstáculos entre pista e lote.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	
A T I V O	M e c a n i z a d o	Não mecanizado	Piora – tendência à implantação de postes com sinalização.	Sem alteração - não há necessidade de alteração do percurso.	Sem alteração - não há tendência à alteração da velocidade média.	Piora – tendência a acidentes pelo aumento da rotatividade dos veículos estacionados.	Não se aplica.	Melhora - tendência à diminuição da poluição atmosférica e ruído pela diminuição do volume de veículos em trânsito. Piora - tendência ao aumento da poluição visual pela necessidade de implantação de postes com sinalização.
		Não motorizado	Melhora - tendência à diminuição do número de veículos estacionados.				Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	
		Moto, automóvel, caminhão	Melhora – tendência ao aumento da disponibilidade de vagas para estacionar para usuário pagante.				Piora - necessidade de obtenção de permissão pelo uso da vaga para estacionar.	
		Ônibus	Não se aplica.					
		Táxi	Melhora - tendência ao aumento da disponibilidade de vagas para embarque e desembarque.					

Tabela 5.12 – Restrição ao estacionamento – Restrição fiscal – Localização – área adjacente

Ator	Variável	Microacessibilidade	Acessibilidade Intermediária	Fluidez	Segurança	Custo	Qualidade Ambiental
	PASSIVO	Sem alteração - não há necessidade de implantação de obstáculos entre pista e lote.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	
A M T I c V a M o n o i t z a r d i z a d o	Não mecanizado	Sem alteração - não há necessidade de implantação de sinalização nas calçadas.		Piora - tendência a diminuição da velocidade média pelo aumento do tempo de espera para travessia.	Sem alteração - não há tendência a acidentes.	Não se aplica.	Piora - tendência ao aumento da poluição atmosférica e ruído pelo acúmulo do volume de veículos transferidos da área com restrição. Sem alteração - não há tendência de alteração da poluição visual.
	Não motorizado	Piora - tendência ao acúmulo de veículos estacionados, transferidos da área com restrição.	Sem alteração - não há necessidade de alteração do percurso.	Piora - tendência a diminuição da velocidade média pelo acúmulo do volume de veículos transferidos da área com restrição, circulando a procura de vagas e em manobras para estacionamento.	Piora - tendência a acidentes pelo acúmulo de veículos em manobras para estacionamento.	Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	
	Motocicleta, automóvel, e caminhão	Piora - tendência à diminuição da disponibilidade de vagas para estacionamento pelo acúmulo de veículos transferidos da área com restrição.					
	Ônibus	Não se aplica.					
	Táxi	Piora - tendência à diminuição da disponibilidade de vagas para embarque e desembarque pelo acúmulo de veículos transferidos da área com restrição.					

Tabela 5.13 – Restrição ao estacionamento – Restrição fiscal – Característica do veículo ou usuário – área com restrição

Ator	Variável	Microacessibilidade	Acessibilidade Intermediária	Fluidez	Segurança	Custo	Qualidade Ambiental	
A T I V O	PASSIVO	Sem alteração - não há necessidade de implantação de obstáculos entre pista e lote.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	Sem alteração - não há tendência à alteração da poluição atmosférica e ruído. Piora - tendência ao aumento da poluição visual pela necessidade de implantação de postes com sinalização.	
	Não mecanizado	Piora – necessidade de implantação de postes com sinalização.	Sem alteração - não há necessidade de alteração do percurso.	Sem alteração - não há tendência à alteração da velocidade média.	Sem alteração - não há tendência a acidentes.	Não se aplica.		
	Não motorizado	Melhora - tendência à diminuição do número de veículos estacionados.				Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.		
	M e c a n i z a d o	Motocicleta, automóvel e caminhão				Melhora - tendência ao aumento da disponibilidade de vagas para estacionar para determinado usuário.		Piora - cobrança pelo uso da vaga para estacionar.
						Ônibus		
Táxi		Melhora - tendência ao aumento da disponibilidade de vagas para embarque e desembarque.						

Tabela 5.14 – Restrição ao estacionamento – Restrição fiscal – Característica do veículo ou usuário – área adjacente

Ator		Variável	Microacessibilidade	Acessibilidade Intermediária	Fluidez	Segurança	Custo	Qualidade Ambiental		
A M T I V O		PASSIVO		Sem alteração - não há necessidade de implantação de obstáculos entre pista e lote.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.		
		Não mecanizado		Sem alteração - não há necessidade de implantação de sinalização nas calçadas.	Sem alteração - não há necessidade de alteração do percurso.	Sem alteração - não há tendência à alteração da velocidade média.	Sem alteração - não há tendência a acidentes.	Não se aplica.	Piora - tendência ao aumento da poluição atmosférica e ruído pelo acúmulo do volume de veículos transferidos da área com restrição.	
		Não motorizado		Piora - tendência ao acúmulo de veículos estacionados, transferidos da área com restrição.				Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.		Sem alteração - não há tendência à alteração da poluição visual.
		Motocicleta, automóvel e caminhão		Piora - tendência à diminuição da disponibilidade de vagas para estacionamento.						
		Ônibus		Não se aplica.						
Táxi		Piora - tendência à diminuição da disponibilidade de vagas para embarque e desembarque.								

Tabela 5.15 – Restrição à circulação – Restrição física – Células de tráfego – área com restrição

Ator	Variável	Microacessibilidade	Acessibilidade Intermediária	Fluidez	Segurança	Custo	Qualidade Ambiental	
A T I V O	PASSIVO	Piora - necessidade de implantação de obstáculos na pista.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	Piora - tendência ao aumento da poluição atmosférica e ruído pelo aumento do percurso. Piora - tendência ao aumento da poluição visual pela necessidade de implantação de postes com sinalização.	
	Não mecanizado	Piora - necessidade de implantação de postes com sinalização.	Sem alteração - não há necessidade de alteração do percurso.	Melhora – tendência ao aumento da velocidade média pela diminuição do tempo de espera para travessia.	Melhora – tendência à diminuição dos acidentes.	Não se aplica.		
	Não motorizado	Melhora - tendência à diminuição do número de veículos estacionados.	Piora - tendência ao aumento do percurso pela implantação de barreiras .	Sem alteração - não há tendência de alteração da velocidade média.		Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.		
	Mecanizado	Motocicleta, automóvel e caminhão						Melhora - tendência ao aumento da disponibilidade de vagas para estacionar.
		Ônibus						Não se aplica.
Táxi		Melhora - tendência ao aumento da disponibilidade de vagas para embarque e desembarque.						

Tabela 5.16 – Restrição à circulação – Restrição física – Células de tráfego – área adjacente

Ator	Variável	Microacessibilidade	Acessibilidade Intermediária	Fluidez	Segurança	Custo	Qualidade Ambiental
A T I V O	PASSIVO	Sem alteração - não há necessidade de implantação de obstáculos entre pista e lote.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	Piora - tendência ao aumento da poluição atmosférica e ruído pelo aumento do percurso e pelo acúmulo de veículos em manobras para estacionamento. Sem alteração - não há tendência de alteração da poluição visual.
	Não mecanizado	Sem alteração - não há necessidade de implantação de sinalização nas calçadas.	Sem alteração - não há necessidade de alteração do percurso.	Piora - tendência a diminuição da velocidade média pelo aumento do tempo de espera para travessia.	Sem alteração - não há tendência a acidentes.	Não se aplica.	
	Não motorizado	Piora - tendência ao acúmulo de veículos estacionados, transferidos da área com restrição.	Piora - tendência ao aumento do percurso para circundar a área restrita.	Piora - tendência a diminuição da velocidade média pelo acúmulo do volume de veículos transferidos da área com restrição em circulação e em manobras para estacionamento.		Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	
	Motocicleta, automóvel e caminhão	Piora - tendência à diminuição da disponibilidade de vagas para estacionamento pelo acúmulo de veículos transferidos da área com restrição.					
		Ônibus					
Táxi		Piora - tendência à diminuição da disponibilidade de vagas para embarque e desembarque pelo acúmulo de veículos transferidos da área com restrição.					

Tabela 5.17 – Restrição à circulação – Restrição física – Pedestrianização – área com restrição

Ator	Variável	Microacessibilidade	Acessibilidade Intermediária	Fluidez	Segurança	Custo	Qualidade Ambiental			
A T I V O	M e c a n i z a d o	M o t o r i z a d o	P A S S I V O							
				Não mecanizado	Melhora - tendência à ampliação das calçadas.	Melhora - pela inexistência de pista é possível trajetórias diagonais nas vias.	Melhora - tendência ao aumento da velocidade média.	Melhora - tendência à diminuição dos acidentes.	Não se aplica.	Melhora - tendência à diminuição da poluição atmosférica e ruído pela inexistência de veículos em circulação. Melhora - tendência à diminuição da poluição visual pela inexistência de postes com placas de sinalização.
				Não motorizado	Não se aplica - o ciclista deve transitar desmontado em calçadas sem ciclofaixa.	Não se aplica - o ciclista deve transitar desmontado em calçadas sem ciclofaixa.	Não se aplica - o ciclista deve transitar desmontado em calçadas sem ciclofaixa.	Não se aplica - o ciclista deve transitar desmontado em calçadas sem ciclofaixa.	Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	
				Motocicleta, automóvel e caminhão	Piora – tendência à impossibilidade de transitar junto a imóvel na área restrita.	Piora - tendência à impossibilidade de transitar na área restrita.	Não se aplica - tendência à impossibilidade de transitar na área restrita.	Não se aplica - tendência à impossibilidade de transitar na área restrita.	Piora - tendência à necessidade de obtenção de permissão para acesso.	
				Ônibus	Não se aplica.					
Táxi	Piora – tendência à impossibilidade de transitar na área restrita.									

Tabela 5.18 – Restrição à circulação – Restrição física – Pedestrianização – área adjacente

Ator		Variável	Microacessibilidade	Acessibilidade Intermediária	Fluidez	Segurança	Custo	Qualidade Ambiental	
A T I V O		PASSIVO		Sem alteração - não há necessidade de implantação de obstáculos entre pista e lote.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	
		Não mecanizado		Sem alteração - não há necessidade de implantação de sinalização nas calçadas.	Sem alteração - não há necessidade de alteração do percurso.	Piora - tendência a diminuição da velocidade média pelo aumento do tempo de espera para travessia.	Sem alteração - não há tendência a acidentes.	Não se aplica.	Piora - tendência ao aumento da poluição atmosférica e ruído pelo aumento do percurso e pelo acúmulo de veículos em manobras para estacionamento.
		Não motorizado		Piora - tendência ao acúmulo de veículos estacionados, transferidos da área com restrição.	Piora - tendência ao aumento do percurso para circundar a área restrita.	Piora - tendência a diminuição da velocidade média pelo acúmulo do volume de veículos transferidos da área com restrição em circulação e em manobras para estacionamento.		Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	
		Motocicleta, automóvel e caminhão		Piora - tendência à diminuição da disponibilidade de vagas para estacionamento pelo acúmulo de veículos transferidos da área com restrição.					
		Ônibus		Não se aplica.					
Táxi		Piora - tendência à diminuição da disponibilidade de vagas para embarque e desembarque pelo acúmulo de veículos transferidos da área com restrição.							

Tabela 5.19 – Restrição à circulação – Restrição física – Moderação de tráfego – área com restrição

Ator	Variável	Microacessibilidade	Acessibilidade Intermediária	Fluidez	Segurança	Custo	Qualidade Ambiental
A M T I V O	PASSIVO	Sem alteração - não há necessidade de implantação de obstáculos entre pista e lote.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	Melhora - tendência à diminuição da poluição atmosférica pela diminuição do volume de veículos em trânsito. Piora - tendência ao aumento dos ruídos causados pelos veículos ao transitarem sobre deflexões verticais. Piora - tendência ao aumento da poluição visual pela necessidade de implantação de postes com sinalização.
	Não mecanizado	Melhora - tendência à ampliação das calçadas nas deflexões horizontais.	Sem alteração - não há necessidade de alteração do percurso.	Sem alteração - não há tendência de alteração da velocidade média.	Melhora - tendência à diminuição dos acidentes.	Não se aplica.	
	Não motorizado	Melhora - tendência à diminuição do volume de veículos estacionados nos locais com implantação de deflexões horizontais.	Piora - tendência de aumento do percurso pela implantação de deflexões horizontais.	Piora - tendência a diminuição da velocidade média pela implantação de deflexões horizontais ou verticais.		Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	
	Motocicleta, automóvel e caminhão	Piora - tendência à diminuição da disponibilidade de vagas para estacionamento pela implantação de deflexões horizontais.					
	Ônibus	Não se aplica.					
Táxi	Sem alteração - não há alteração da disponibilidade de vagas para embarque e desembarque.						

Tabela 5.20 – Restrição à circulação – Restrição física – Moderação de tráfego – área adjacente

Ator		Variável	Microacessibilidade	Acessibilidade Intermediária	Fluidez	Segurança	Custo	Qualidade Ambiental		
A T I V O		PASSIVO		Sem alteração - não há necessidade de implantação de obstáculos entre pista e lote.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.		
		Não mecanizado		Sem alteração - não há necessidade de implantação de sinalização nas calçadas.	Sem alteração - não há necessidade de alteração do percurso.	Sem alteração - não há tendência de alteração da velocidade média.	Sem alteração - não há tendência a acidentes.	Não se aplica.		
		Não motorizado		Piora - tendência ao acúmulo de veículos estacionados, transferidos da área com restrição.				Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	Piora - tendência ao aumento da poluição atmosférica e ruído pelo acúmulo do volume de veículos transferidos da área com restrição.	
		Motocicleta, automóvel e caminhão		Piora - tendência à diminuição da disponibilidade de vagas para estacionamento pelo acúmulo de veículos transferidos da área com restrição.						Sem alteração - não há tendência de alteração da poluição visual.
		Ônibus		Não se aplica.						
Táxi		Sem alteração - não há alteração da disponibilidade de vagas para embarque e desembarque.								

Tabela 5.21 – Restrição à circulação – Restrição física – *Ramp metering* – área com restrição

Ator	Variável	Microacessibilidade	Acessibilidade Intermediária	Fluidez	Segurança	Custo	Qualidade Ambiental
	PASSIVO	Piora - necessidade de implantação de infraestrutura para implementação da restrição.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	
A M T I V O	Não mecanizado	Piora - tendência à implantação de infraestrutura e sinalização.	Sem alteração - não há necessidade de alteração do percurso.	Sem alteração - não há tendência de alteração da velocidade média.	Sem alteração - não há tendência a acidentes.	Não se aplica.	Sem alteração - não há tendência de alteração da poluição atmosférica e ruído. Piora - tendência ao aumento da poluição visual pela necessidade de implantação de infraestrutura e sinalização.
	Não motorizado	Melhora - tendência à inexistência de veículos estacionados no acesso com implantação de <i>ramp metering</i> .		Melhora - tendência ao aumento da velocidade média no percurso (considerando a parada imposta pelo sinal luminoso).			
	Motocicleta, automóvel e caminhão	Piora - tendência à indisponibilidade de vagas para estacionamento no acesso com restrição.					
	Ônibus	Não se aplica.					
	Táxi	Sem alteração - não há alteração da disponibilidade de vagas para embarque e desembarque no acesso com restrição.					

Tabela 5.22 – Restrição à circulação – Restrição física – Ramp metering – área adjacente

Ator		Variável	Microacessibilidade	Acessibilidade Intermediária	Fluidez	Segurança	Custo	Qualidade Ambiental
PASSIVO			Sem alteração - não há necessidade de implantação de obstáculos entre pista e lote.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	Sem alteração - não há tendência de alteração da poluição atmosférica, ruído e poluição visual.
A	M	Não mecanizado	Sem alteração - não há necessidade de implantação de sinalização nas calçadas.	Sem alteração - não há necessidade de alteração do percurso.	Sem alteração - não há tendência de alteração da velocidade média.	Sem alteração - não há tendência a acidentes.	Não se aplica.	
	M	Não motorizado	Sem alteração - não há tendência de alteração da ocupação das vagas para estacionamento.				Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	
	M	Motocicleta, automóvel e caminhão	Sem alteração - não há tendência de alteração da disponibilidade de vagas para estacionamento.					
	M	Ônibus	Não se aplica.					
V	O	Táxi	Sem alteração - não há tendência de alteração da disponibilidade de vagas para embarque e desembarque.					

Tabela 5.23 – Restrição à circulação – Restrição regulamentar – Hierarquização de tráfego – área com restrição

Ator	Variável	Microacessibilidade	Acessibilidade Intermediária	Fluidez	Segurança	Custo	Qualidade Ambiental	
A T I V O	PASSIVO	Piora - tendência à impossibilidade de acesso de automóveis aos imóveis pelos veículos não autorizados.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	Sem alteração - não há tendência de alteração da poluição atmosférica e ruído. Piora - tendência ao aumento da poluição visual pela necessidade de implantação de postes com sinalização.	
	Não mecanizado	Piora - tendência à implantação de postes com sinalização nas calçadas.	Sem alteração - não há necessidade de alteração do percurso.	Sem alteração - não há tendência de alteração da velocidade média.	Sem alteração - não há tendência a acidentes.	Não se aplica.		
	M e c a n i z a d o	Não motorizado	Melhora - tendência a diminuição ou inexistência veículos estacionados.			Sem alteração - veículos autorizados - não há necessidade de alteração do percurso. Piora – veículos não autorizados - tendência ao aumento do percurso para circundar a área restrita.		
		M o t o r i z a d o	Motocicleta, automóvel e caminhão					Piora – veículos não autorizados - tendência à impossibilidade de transitar na área restrita. Melhora – veículos autorizados - tendência ao aumento da disponibilidade de vagas para estacionamento.
			Ônibus					Não se aplica.
Táxi			Piora – veículos não autorizados - tendência à impossibilidade de transitar na área restrita. Melhora – veículos autorizados - tendência ao aumento da disponibilidade de vagas para estacionamento.					

Tabela 5.24 – Restrição à circulação – Restrição regulamentar – Hierarquização de tráfego – área adjacente

Ator		Variável	Microacessibilidade	Acessibilidade Intermediária	Fluidez	Segurança	Custo	Qualidade Ambiental
PASSIVO			Sem alteração - não há necessidade de implantação de obstáculos entre pista e lote.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	
A M T I C V O		Não mecanizado	Piora – tendência de implantação de postes com sinalização de advertência nas calçadas.	Sem alteração - não há necessidade de alteração do percurso.			Não se aplica.	Sem alteração - não há tendência de alteração da poluição atmosférica, ruído e poluição visual.
		Não motorizado	Piora - tendência ao acúmulo de veículos estacionados, transferidos da área com restrição.		Sem alteração - não há informação de tendência de alteração da velocidade média.	Sem alteração - não há tendência a acidentes.	Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	
	Motocicleta, automóvel e caminhão	Piora - tendência à diminuição da disponibilidade de vagas para estacionamento pelo acúmulo de veículos transferidos da área com restrição.	Piora - tendência ao aumento do percurso para circundar a área restrita.					
	Ônibus	Não se aplica.						
	Táxi	Piora - tendência à diminuição da disponibilidade de vagas para embarque e desembarque.						

Tabela 5.25 – Restrição à circulação – Restrição regulamentar – Labirintos – área com restrição

Ator	Variável	Microacessibilidade	Acessibilidade Intermediária	Fluidez	Segurança	Custo	Qualidade Ambiental				
A M T I V O	M e c a n i z a d o	M o t o r i z a d o	P A S S I V O	Sem alteração - não há tendência à implantação de obstáculos entre pista e lote.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.			
				Não mecanizado	Piora - tendência à implantação de postes com sinalização nas calçadas.	Sem alteração - não há necessidade de alteração do percurso.	Melhora - tendência ao aumento da velocidade média pela diminuição do tempo de espera para travessia.	Não se aplica.	Piora - tendência ao aumento da poluição atmosférica e ruído pelo aumento do percurso.		
				Não motorizado	Melhora - tendência à diminuição do número de veículos estacionados pela dificuldade de acesso.						
				Motocicleta, automóvel e caminhão	Melhora - tendência ao aumento da disponibilidade de vagas para estacionar pela dificuldade de acesso.	Piora - tendência ao aumento do percurso pela imposição de sentido único de circulação nas vias.	Sem alteração - não há tendência de alteração da velocidade média.	Melhora - tendência à diminuição dos acidentes.		Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	Piora - tendência ao aumento da poluição visual pela necessidade de implantação de postes com sinalização.
					Ônibus						
Táxi	Melhora - tendência ao aumento da disponibilidade de vagas para embarque e desembarque pela dificuldade de acesso.										

Tabela 5.26 – Restrição à circulação – Restrição regulamentar – Labirintos – área adjacente

Ator		Variável	Microacessibilidade	Acessibilidade Intermediária	Fluidez	Segurança	Custo	Qualidade Ambiental	
A T I V O		PASSIVO		Sem alteração - não há necessidade de implantação de obstáculos entre pista e lote.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	
		Não mecanizado		Sem alteração - não há necessidade de implantação de sinalização nas calçadas.	Sem alteração - não há necessidade de alteração do percurso.	Piora - tendência a diminuição da velocidade média pelo aumento do tempo de espera para travessia.	Sem alteração - não há tendência a acidentes.	Não se aplica.	Piora - tendência ao aumento da poluição atmosférica e ruído pelo acúmulo do volume de veículos transferidos da área com restrição.
		Não motorizado		Piora - tendência ao acúmulo de veículos estacionados, transferidos da área com restrição.	Piora - tendência ao aumento do percurso para circundar a área restrita.	Sem alteração - não há tendência de alteração da velocidade média.		Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	
		Motocicleta, automóvel e caminhão		Piora - tendência à diminuição da disponibilidade de vagas para estacionamento.					
		Ônibus		Não se aplica.					
Táxi		Piora - tendência à diminuição da disponibilidade de vagas para embarque e desembarque.							

Tabela 5.27 – Restrição à circulação – Restrição regulamentar – Faixa exclusiva de ônibus – área com restrição

Ator		Variável	Microacessibilidade	Acessibilidade Intermediária	Fluidez	Segurança	Custo	Qualidade Ambiental
A T I V O		PASSIVO		Sem alteração - não há necessidade de implantação de obstáculos entre pista e lote.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.
		Não mecanizado		Piora - tendência de implantação de postes com sinalização nas calçadas.	Sem alteração - não há necessidade de alteração do percurso.	Sem alteração - não há tendência de alteração da velocidade média.	Sem alteração - não há tendência a acidentes.	Não se aplica.
		Não motorizado		Melhora - tendência a diminuição ou inexistência de veículos estacionados.		Piora - tendência a diminuição da velocidade média pelo aumento do volume de tráfego.		Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.
		Mecanizado		Motocicleta, automóvel e caminhão		Piora - tendência à inexistência de vagas para estacionamento.		
		Ônibus				Não se aplica.		
Táxi		Melhora - tendência ao aumento da disponibilidade de vagas para embarque e desembarque.	Sem alteração - não há alteração do percurso.			Piora - tendência a diminuição da velocidade média pelo aumento do volume de tráfego.		

Sem alteração - não há tendência de alteração da poluição atmosférica e ruído.

Piora - tendência ao aumento da poluição visual pela necessidade de implantação de postes com sinalização.

Tabela 5.28 – Restrição à circulação – Restrição regulamentar – Faixa exclusiva de ônibus – área adjacente

Ator		Variável	Microacessibilidade	Acessibilidade Intermediária	Fluidez	Segurança	Custo	Qualidade Ambiental		
A M T I V O		PASSIVO		Sem alteração - não há necessidade de implantação de obstáculos entre pista e lote.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.		
		Não mecanizado		Sem alteração - não há necessidade de implantação de sinalização nas calçadas.	Sem alteração - não há necessidade de alteração do percurso.	Sem alteração - não há informação de tendência de alteração da velocidade média.	Sem alteração - não há tendência a acidentes.	Não se aplica.		
		Não motorizado		Piora - tendência ao acúmulo de veículos estacionados, transferidos da área com restrição.				Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	Sem alteração - não há tendência de alteração da poluição atmosférica, ruído e poluição visual.	
		M	Motocicleta, automóvel e caminhão							Piora - tendência à diminuição da disponibilidade de vagas para estacionamento.
			Ônibus							Não se aplica.
O		Táxi		Piora - tendência à diminuição da disponibilidade de vagas para embarque e desembarque.						

Tabela 5.29 – Restrição à circulação – Restrição regulamentar – Placas de licenciamento – área com restrição

Ator	Variável	Microacessibilidade	Acessibilidade Intermediária	Fluidez	Segurança	Custo	Qualidade Ambiental	
	PASSIVO	Piora - tendência à implantação de infraestrutura para implementação da restrição.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.		
A M T I V O	Não mecanizado	Piora - tendência de implantação de postes com sinalização nas calçadas.	Sem alteração - não há necessidade de alteração do percurso.	Sem alteração - não há tendência de alteração da velocidade média.	Sem alteração - não há tendência a acidentes.	Não se aplica.	Melhora - tendência de diminuição da poluição atmosférica pela diminuição do volume de veículos em trânsito.	
	Não motorizado	Sem alteração - não há alteração da ocupação das vagas para estacionamento.		Melhora - tendência ao aumento da velocidade média.				
	Motocicleta, automóvel e caminhão	Sem alteração - não há tendência de alteração da disponibilidade de vagas para estacionamento.	Sem alteração - não há necessidade de alteração do percurso nos dias sem restrição. Piora - tendência de aumento de percurso nos dias com restrição por impossibilitar acesso à área restrita.			Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.		Piora - tendência ao aumento da poluição visual pela necessidade de implantação de postes com sinalização.
	Ônibus	Não se aplica.	Sem alteração - não há tendência de alteração do percurso.	Sem alteração - não há tendência de alteração da velocidade média.				
	Táxi	Sem alteração - não há tendência de alteração da disponibilidade de vagas para estacionamento.	Sem alteração - não há necessidade de alteração do percurso.	Melhora - tendência ao aumento da velocidade média.				

Tabela 5.30 – Restrição à circulação – Restrição regulamentar – Placas de licenciamento – área adjacente

Ator		Variável	Microacessibilidade	Acessibilidade Intermediária	Fluidez	Segurança	Custo	Qualidade Ambiental
PASSIVO			Sem alteração - não há necessidade de implantação de obstáculos entre pista e lote.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	
A	M	Não mecanizado	Piora - tendência de implantação de postes com sinalização de advertência nas calçadas.	Sem alteração - não há necessidade de alteração do percurso.	Sem alteração - não há tendência de alteração da velocidade média.	Sem alteração - não há tendência a acidentes.	Não se aplica.	Piora - tendência ao aumento da poluição atmosférica e ruídos pelo acúmulo de veículos transferidos da área com restrição.
		Não motorizado	Piora - tendência ao acúmulo de veículos estacionados, transferidos da área com restrição.				Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	
		Motocicleta, automóvel e caminhão	Piora - tendência à diminuição da disponibilidade de vagas para estacionamento.	Sem alteração - veículos autorizados - não há tendência de alteração do comprimento do percurso.	Piora - tendência a diminuição da velocidade média pelo aumento do volume de tráfego.		Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	
			Ônibus	Não se aplica.				
O	Táxi	Piora - tendência à diminuição da disponibilidade de vagas para embarque e desembarque.				Piora - tendência ao aumento da poluição visual pela implantação de postes com sinalização.		

Tabela 5.31 – Restrição à circulação – Restrição regulamentar – *High-occupancy vehicle* – área com restrição

Ator		Variável	Microacessibilidade	Acessibilidade Intermediária	Fluidez	Segurança	Custo	Qualidade Ambiental		
PASSIVO			Piora - tendência à implantação de infraestrutura para implementação da restrição.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.			
A	M	Não mecanizado	Piora – tendência a implantação de infraestrutura com sinalização junto às calçadas.	Sem alteração - não há necessidade de alteração do percurso.	Sem alteração – não há tendência à alteração da velocidade média.	Sem alteração - não há tendência a acidentes.	Não se aplica.	Sem alteração - não há tendência de alteração da poluição atmosférica e ruído. Piora - tendência ao aumento da poluição visual pela implantação de postes com sinalização.		
		Não motorizado	Melhora – tendência a inexistência de veículos estacionados na faixa.		Piora - tendência a diminuição da velocidade média nas faixas sem restrição.					
		M	o		Motocicleta, automóvel e caminhão		Piora - tendência à inexistência de vagas para estacionamento.		Piora - tendência à diminuição da velocidade média nas faixas sem restrição. Melhora – tendência ao aumento da velocidade média na faixa com restrição.	Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.
					Ônibus		Não se aplica.			
Táxi	Piora - tendência à inexistência de vagas para embarque e desembarque.									

Tabela 5.32 – Restrição à circulação – Restrição regulamentar – *High-occupancy vehicle* – área adjacente

Ator		Variável	Microacessibilidade	Acessibilidade Intermediária	Fluidez	Segurança	Custo	Qualidade Ambiental
		PASSIVO	Sem alteração - não há necessidade de implantação de obstáculos entre pista e lote.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	
A T I V O	M e c a n i z a d o	Não mecanizado	Sem alteração - não há necessidade de implantação de sinalização nas calçadas.				Não se aplica.	
		Não motorizado	Piora - tendência ao acúmulo de veículos estacionados, transferidos da área com restrição.					
		Motocicleta, automóvel e caminhão	Piora - tendência à diminuição da disponibilidade de vagas para estacionamento.	Sem alteração - não há necessidade de alteração do percurso.	Sem alteração - não há tendência à alteração da velocidade média.	Sem alteração - não há tendência a acidentes.	Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	Sem alteração - não há tendência de alteração da poluição atmosférica, ruído e poluição visual.
		Ônibus	Não se aplica					
		Táxi	Piora - tendência à diminuição da disponibilidade de vagas para embarque e desembarque.					

Tabela 5.33 – Restrição à circulação – Restrição regulamentar – *Permits* – área com restrição

Ator		Variável	Microacessibilidade	Acessibilidade Intermediária	Fluidez	Segurança	Custo	Qualidade Ambiental
PASSIVO			Piora - tendência à implantação de infraestrutura para implementação da restrição.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Piora - tendência à necessidade de obtenção de permissão para acesso dos outros atores.	
A T I V O	M	Não mecanizado	Piora - tendência à implantação de infraestrutura com sinalização junto às calçadas.	Sem alteração - não há necessidade de alteração do percurso.	Melhora - tendência ao aumento da velocidade média pela diminuição do tempo de espera para travessia.		Não se aplica.	Melhora - tendência a diminuição da poluição atmosférica e ruído pela diminuição do volume de veículos em circulação.
		Não motorizado	Melhora - tendência à diminuição do número de veículos estacionados pela dificuldade de acesso.		Melhora - tendência ao aumento da velocidade média.		Melhora - tendência à diminuição de acidentes.	
	e	Motocicleta, automóvel e caminhão	Melhora - tendência ao aumento da disponibilidade de vagas para estacionar pela dificuldade de acesso.	Piora - tendência de aumento de percurso pela dificuldade de acesso à área restrita.			Piora - tendência a necessidade de adquirir permissão para acesso.	Piora – tendência ao aumento da poluição visual pela implantação de infraestrutura com sinalização.
		Ônibus	Não se aplica.	Piora - tendência de aumento de percurso pela impossibilidade de acesso à área restrita.	Não se aplica - tendência à impossibilidade de transitar na área restrita.	Não se aplica - tendência à impossibilidade de transitar na área restrita.		
		Táxi	Piora – tendência à impossibilidade de transitar na área restrita.	Piora - tendência de aumento de percurso pela dificuldade de acesso à área restrita.	Melhora - tendência ao aumento da velocidade média.	Melhora - tendência à diminuição de acidentes.		

Tabela 5.34 – Restrição à circulação – Restrição regulamentar – *Permits* – área adjacente

Ator		Variável	Microacessibilidade	Acessibilidade Intermediária	Fluidez	Segurança	Custo	Qualidade Ambiental	
A M T I V O		PASSIVO		Sem alteração - não há necessidade de implantação de obstáculos entre pista e lote.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	
		Não mecanizado		Piora - tendência à implantação de sinalização de advertência nas calçadas.	Sem alteração - não há necessidade de alteração do percurso.	Piora - tendência à diminuição da velocidade média.	Sem alteração - não há tendência a acidentes.	Não se aplica.	Piora - tendência ao aumento da poluição atmosférica e ruído pelo acúmulo de veículos em circulação.
		Não motorizado		Piora - tendência ao acúmulo de veículos estacionados, transferidos da área com restrição.				Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	
		M	Motocicleta, automóvel e caminhão	Piora - tendência à diminuição da disponibilidade de vagas para estacionamento.	Piora - tendência ao aumento do percurso para circundar a área restrita.		Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	Piora - tendência ao aumento da poluição visual pela implantação de infraestrutura com sinalização.	
Ônibus	Não se aplica.								
	Táxi	Piora - tendência à diminuição da disponibilidade de vagas para embarque e desembarque.							

Tabela 5.35 – Restrição à circulação – Restrição fiscal – Pedágio – área com restrição

Ator		Variável	Microacessibilidade	Acessibilidade Intermediária	Fluidez	Segurança	Custo	Qualidade Ambiental
		PASSIVO	Piora - tendência à implantação de infraestrutura para implementação da restrição.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Piora - tendência à necessidade de pagamento para acesso dos outros atores.	
A T I V O	M	Não mecanizado	Piora - tendência à implantação de infraestrutura com sinalização junto às calçadas.	Sem alteração - não há necessidade de alteração do percurso.	Melhora - tendência ao aumento da velocidade média pela diminuição do tempo de espera para travessia.	Sem alteração - não há tendência a acidentes.	Não se aplica.	Melhora - tendência à diminuição da poluição atmosférica e ruído pela diminuição do volume de veículos em circulação. Piora – tendência ao aumento da poluição visual pela implantação de infraestrutura com sinalização.
		Não motorizado	Melhora - tendência à diminuição do número de veículos estacionados pela dificuldade de acesso.					
	Mecanizado	Motocicleta, automóvel e caminhão	Melhora - tendência ao aumento da disponibilidade de vagas para estacionar pela dificuldade de acesso.					
		Ônibus	Não se aplica.					
		Táxi	Melhora - tendência ao aumento da disponibilidade de vagas para embarque e desembarque pela dificuldade de acesso.					
				Melhora - tendência ao aumento da velocidade média.				

Tabela 5.36 – Restrição à circulação – Restrição fiscal – Pedágio – área adjacente

Ator		Variável	Microacessibilidade	Acessibilidade Intermediária	Fluidez	Segurança	Custo	Qualidade Ambiental
PASSIVO			Sem alteração - não há necessidade de implantação de obstáculos entre pista e lote.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	
A T I V O	Mecanizado	Não mecanizado	Piora - tendência à implantação de sinalização de advertência nas calçadas.	Sem alteração - não há necessidade de alteração do percurso.	Piora - tendência a diminuição da velocidade média pelo aumento do tempo de espera para travessia.	Sem alteração - não há tendência a acidentes.	Não se aplica.	Piora - tendência ao aumento da poluição atmosférica e ruído pelo acúmulo de veículos em circulação.
	Motorizado	Não motorizado	Piora - tendência ao acúmulo de veículos estacionados, transferidos da área com restrição.				Sem alteração - não há tendência a acidentes.	Piora - tendência ao aumento da poluição visual pela implantação de infraestrutura com sinalização.
	Motocicleta, automóvel e caminhão	Motocicleta, automóvel e caminhão	Piora - tendência à diminuição da disponibilidade de vagas para estacionamento.	Piora - tendência ao aumento do percurso para circundar a área restrita.	Piora - tendência à diminuição da velocidade média.		Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	
	Ônibus	Ônibus	Não se aplica.					
	Táxi	Táxi	Piora - tendência à diminuição da disponibilidade de vagas para embarque e desembarque.					

Tabela 5.37 – Restrição à circulação – Restrição fiscal – *High-occupancy toll* – área com restrição

Ator		Variável	Microacessibilidade	Acessibilidade Intermediária	Fluidez	Segurança	Custo	Qualidade Ambiental
		PASSIVO	Piora - tendência à implantação de infraestrutura para implementação da restrição.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Piora - tendência à necessidade de pagamento para acesso dos outros atores.	
A	M	Não mecanizado	Piora - tendência à implantação de infraestrutura com sinalização junto às calçadas.	Sem alteração - não há necessidade de alteração do percurso.	Sem alteração - não há tendência à alteração da velocidade média.	Sem alteração - não há tendência a acidentes.	Não se aplica.	Sem alteração - não há tendência de alteração da poluição atmosférica e ruído. Piora - tendência ao aumento da poluição visual pela implantação de postes com sinalização.
		Não motorizado	Melhora - tendência à inexistência de veículos estacionados na faixa do pedágio.		Piora - tendência a diminuição da velocidade média nas faixas sem restrição.			
		Motocicleta, automóvel e caminhão	Piora - tendência à diminuição da disponibilidade de vagas para estacionamento.		Piora - tendência à diminuição da velocidade média nas faixas sem restrição.			
		Ônibus	Não se aplica.		Melhora - tendência ao aumento da velocidade média na faixa com restrição.			
V	O	Táxi	Piora - tendência à diminuição da disponibilidade de vagas para embarque e desembarque.				Piora - tendência a necessidade de pagamento para acesso.	

Tabela 5.38 – Restrição à circulação – Restrição fiscal – *High-occupancy toll* – área adjacente

Ator	Variável	Microacessibilidade	Acessibilidade Intermediária	Fluidez	Segurança	Custo	Qualidade Ambiental	
A T I V O	M e c a n i z a d o	PASSIVO	Sem alteração - não há necessidade de implantação de obstáculos entre pista e lote.	Não se aplica.	Não se aplica.	Não se aplica.	Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	
		Não mecanizado	Piora - tendência à implantação de sinalização de advertência nas calçadas.				Não se aplica.	
	M o t o r i z a d o	Não motorizado	Piora - tendência ao acúmulo de veículos estacionados, transferidos da área com restrição.	Sem alteração - não há necessidade de alteração do percurso.	Sem alteração - não há tendência à alteração da velocidade média.	Sem alteração - não há tendência a acidentes.	Sem alteração - não há necessidade de obtenção de permissão.	Sem alteração - não há tendência de alteração da poluição atmosférica, ruído e poluição visual.
		Motocicleta, automóvel e caminhão	Piora - tendência à diminuição da disponibilidade de vagas para estacionamento.					
		Ônibus	Não se aplica.					
		Táxi	Piora - tendência à diminuição da disponibilidade de vagas para embarque e desembarque.					

5.6 Análise dos Impactos por Ator

5.6.1 Considerações iniciais

A partir das tabelas apresentadas no item 5.5, é possível analisar os impactos causados a cada ator. Para facilitar esta análise, foram elaboradas outras tabelas onde são apresentadas, de forma sintética as tendências de alterações das variáveis. Nas tabelas 5.39 a 5.44 constam as alterações de cada variável por ator, considerando a implementação de cada medida de restrição. A letra “M” e a cor verde são utilizadas para representar a melhora, a letra “P” e a cor vermelha indicam piora, o número “0” indica sem alteração e o símbolo “---” foi utilizado onde a variável não se aplica. Para a qualidade ambiental, foram analisadas poluição atmosférica, ruído e poluição visual, representados nos quadros respectivamente por PA, R e PV. A poluição atmosférica e os ruídos, na maior parte dos casos, sofrem as mesmas alterações e por isso, são apresentados na mesma célula.

Nos itens 5.6.2 a 5.6.5 são feitos comentários sobre as principais alterações das variáveis consideradas por grupo de atores (passivo; ativo, não-mecanizado; ativo, mecanizado, não-motorizado; ativo mecanizado, motorizado).

Tabela 5.39 – Impactos causados ao ator passivo

PASSIVO		Restrições ao estacionamento						Restrições à circulação												
		Regulamentar			Fiscal			Física					Regulamentar					Fiscal		
		Física	Tempo de permanência	Horário	Característica do veículo ou usuário	Localização	Característica do veículo ou usuário	Células de Tráfego	Pedestrianização	Moderação de Tráfego	Ramp metering	Hierarquização de tráfego	Labirintos	Faixa exclusiva de ônibus	Placas de licenciamento	High-occupancy vehicle	Permits	Pedágio	High-occupancy toll	
Área com restrição		0	0	0	0	0	0	P	P	0	P	P	0	0	P	P	P	P	P	
Microacessibilidade		0	0	0	0	0	0	P	P	0	P	P	0	0	P	P	P	P	P	
Acessibilidade Intermediária		---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Fluidez		---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Segurança		---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Custo		0	0	0	0	0	0	0	P	0	0	0	0	0	0	0	P	P	P	
Qualidade Ambiental	PA - R	M	M	P	0	M	0	P	M	M	P	0	0	P	0	M	0	M	M	0
	PV	0	P	P	P	P	P	P	M	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Área adjacente		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Microacessibilidade		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acessibilidade Intermediária		---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Fluidez		---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Segurança		---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Custo		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Qualidade Ambiental	PA - R	P	P	P	0	P	P	P	P	P	0	0	P	0	P	0	P	P	0	
	PV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	P	0	P	P	0	

Tabela 5.40 – Impactos causados ao ator ativo, não-mecanizado

ATIVO NÃO MECANIZADO		Restrições ao estacionamento					Restrições à circulação												
		Física	Regulamentar			Fiscal		Física				Regulamentar					Fiscal		
			Tempo de permanência	Horário	Característica do veículo ou usuário	Localização	Característica do veículo ou usuário	Células de tráfego	Pedestrianização	Moderação de tráfego	Ramp metering	Hierarquização de tráfego	Labirintos	Faixa exclusiva de ônibus	Placas de licenciamento	High-occupancy vehicle	Permits	Pedágio	High-occupancy toll
Área com restrição		Microacessibilidade	M	P	P	P	P	P	P	M	M	P	P	P	P	P	P	P	P
		Acessibilidade Intermediária	0	0	0	0	0	0	0	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluidez	P	0	P	0	0	0	M	M	0	0	0	M	0	0	0	M	M
		Segurança	P	0	P	0	0	0	M	M	M	0	0	M	0	0	0	M	0
		Custo	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Qualidade Ambiental	PA - R	M	M	P	0	M	0	P	M	M	P	0	0	P	0	M	0	M	M
	PV	0	P	P	P	P	P	P	M	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Área adjacente		Microacessibilidade	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	P	0	0	P	0	P	P
		Acessibilidade Intermediária	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluidez	P	P	P	0	P	0	P	P	0	0	0	P	0	0	0	P	P
		Segurança	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Custo	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Qualidade Ambiental	PA - R	P	P	P	0	P	P	P	P	P	0	0	P	0	P	0	P	P	0
	PV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	P	0	P	P	

Tabela 5.41 – Impactos causados ao ator ativo, mecanizado, não-motorizado

ATIVO MECANIZADO NÃO MOTORIZADO Área com restrição		Restrições ao estacionamento					Restrições à circulação													
		Regulamentar			Fiscal		Física				Regulamentar					Fiscal				
		Física	Tempo de permanência	Horário	Característica do veículo ou usuário	Localização	Característica do veículo ou usuário	Células de tráfego	Pedestrianização	Moderação de tráfego	Ramp metering	Hierarquização de tráfego	Labirintos	Faixa exclusiva de ônibus	Placas de licenciamento	High-occupancy vehicle	Permits	Pedágio	High-occupancy toll	
Microacessibilidade		M	0	M	0	M	M	M	--	M	M	M	M	M	0	M	M	M	M	
Acessibilidade Intermediária		0	0	0	0	0	0	P	--	P	0	0	P	0	0	0	0	0	0	
Fluidez		M	0	M	0	0	0	0	--	P	M	0	0	P	M	P	M	M	P	
Segurança		P	P	P	0	P	0	M	---	M	0	0	M	0	0	0	M	0	0	
Custo		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	P	P	P	
Qualidade Ambiental	PA - R	M	M	P	0	M	0	P	M	M	P	P	0	P	0	M	0	M	M	0
	PV	0	P	P	P	P	P	P	M	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Área adjacente																				
Microacessibilidade		P	P	P	0	P	P	P	P	P	0	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Acessibilidade Intermediária		0	0	0	0	0	0	P	P	0	0	P	P	0	0	0	0	0	0	0
Fluidez		P	P	P	0	P	0	P	P	0	0	0	0	0	0	0	P	P	0	0
Segurança		P	P	P	0	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Custo		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Qualidade Ambiental	PA - R	P	P	P	0	P	P	P	P	P	0	0	P	0	P	0	P	P	0	0
	PV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	P	0	P	P	0	0

Tabela 5.42 – Impactos causados ao ator ativo, mecanizado, motorizado (motocicleta, automóvel e caminhão)

Área com restrição		Restrições ao estacionamento						Restrições à circulação												
		Regulamentar			Fiscal			Física				Regulamentar					Fiscal			
		Física	Tempo de permanência	Horário	Característica do veículo ou usuário	Localização	Característica do veículo ou usuário	Células de tráfego	Pedestrianização	Moderação de tráfego	Ramp metering	Hierarquização de tráfego	Labirintos	Faixa exclusiva de ônibus	Placas de licenciamento	High-occupancy vehicle	Permits	Pedágio	High-occupancy toll	
Microacessibilidade	P	M	P	P	M	M	M	M	P	P	P	P	N	M	P	0	P	M	M	P
Acessibilidade Intermediária	0	0	0	0	0	0	0	P	P	P	0	0	P	P	0	0	P	0	0	0
Fluidez	M	0	M	0	0	0	0	---	P	M	0	0	P	M	P	N	M	M	P	N
Segurança	P	0	P	P	0	P	0	M	---	M	0	0	M	0	0	0	M	0	0	0
Custo	0	0	0	P	P	P	0	P	0	0	0	0	0	0	0	0	P	P	P	P
Qualidade Ambiental	PA - R	M	M	P	0	M	0	P	---	M	P	0	0	P	0	M	0	M	M	0
	PV	0	P	P	P	P	P	P	---	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Área adjacente																				
Microacessibilidade	P	P	P	0	P	P	P	P	P	P	0	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Acessibilidade Intermediária	0	0	0	0	0	0	0	P	P	0	0	P	P	0	0	P	0	P	P	0
Fluidez	P	P	P	0	P	0	P	P	0	0	0	0	0	0	P	0	P	P	0	0
Segurança	P	P	P	0	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Custo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Qualidade Ambiental	PA - R	P	P	P	0	P	P	P	P	P	0	0	P	0	P	0	P	P	0	0
	PV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	P	0	P	P	0	0

Tabela 5.43 – Impactos causados ao ator ativo, mecanizado, motorizado (ônibus)

Área com restrição		Restrições ao estacionamento					Restrições à circulação													
		Regulamentar			Fiscal		Física				Regulamentar					Fiscal				
		Física	Tempo de permanência	Horário	Característica do veículo ou usuário	Localização	Característica do veículo ou usuário	Células de tráfego	Pedestrianização	Moderação de tráfego	Ramp metering	Hierarquização de tráfego	Labirintos	Faixa exclusiva de ônibus	Placas de licenciamento	High-occupancy Vehicle	Permits	Pedágio	High-occupancy toll	
Microacessibilidade		---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Acessibilidade Intermediária		0	0	0	0	0	P	P	P	0	0	P	P	M	0	0	P	0	0	
Fluidez		M	0	M	0	0	0	---	P	M	0	0	M	0	P	M	---	M	P	M
Segurança		P	P	P	0	P	0	M	---	M	0	0	M	M	0	0	---	0	0	
Custo		0	0	0	P	P	P	0	P	0	0	0	0	0	0	0	P	P	P	
Qualidade Ambiental	PA - R	M	M	P	0	M	0	P	---	M	P	0	0	P	0	M	0	M	M	0
	PV	0	P	P	P	P	P	P	---	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Área adjacente		---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Microacessibilidade		---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Acessibilidade Intermediária		0	0	0	0	0	0	P	P	0	0	P	P	0	0	P	0	P	P	0
Fluidez		P	P	P	0	P	0	P	P	0	0	0	0	0	P	0	P	P	0	
Segurança		P	P	P	0	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Custo		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Qualidade Ambiental	PA - R	P	P	P	0	P	P	P	P	P	0	0	P	0	P	0	P	P	0	
	PV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	P	0	P	P	0	

Tabela 5.44 – Impactos causados ao ator ativo, mecanizado, motorizado (táxi)

ATIVO MECANIZADO MOTORIZADO táxi		Restrições ao estacionamento					Restrições à circulação													
		Física	Regulamentar		Fiscal		Física				Regulamentar					Fiscal				
			Tempo de permanência	Horário	Característica do veículo ou usuário	Localização	Característica do veículo ou usuário	Células de tráfego	Pedestrianização	Moderação de tráfego	Ramp metering	Hierarquização de tráfego	Labirintos	Faixa exclusiva de ônibus	Placas de licenciamento	High-occupancy vehicle	Permits	Pedágio	High-occupancy toll	
Área com restrição		M	M	M	0	M	M	M	P	0	0	P	N	M	M	0	P	P	M	P
Microacessibilidade		0	0	0	0	0	0	P	P	P	0	0	P	P	0	0	0	P	0	0
Acessibilidade Intermediária		M	0	M	0	0	0	---	P	M	0	0	P	M	P	N	M	M	P	N
Fluidez		0	P	P	0	P	0	M	---	M	0	0	M	0	0	0	M	0	0	
Segurança		0	0	0	P	P	P	0	P	0	0	0	0	0	0	0	P	P	P	
Custo		M	M	P	0	M	0	P	0	---	M	P	0	0	P	0	M	0	M	0
Qualidade Ambiental	PA - R	0	P	P	P	P	P	P	---	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
	PV	0	P	P	P	P	P	P	---	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
Área adjacente		P	P	P	0	P	P	P	P	0	0	P	P	P	P	P	P	P	P	
Microacessibilidade		0	0	0	0	0	0	P	P	0	0	P	P	0	0	P	0	P	P	0
Acessibilidade Intermediária		P	P	P	0	P	0	P	P	0	0	0	0	0	P	0	P	P	0	
Fluidez		P	0	P	0	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Segurança		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Custo		P	P	P	0	P	P	P	P	P	0	0	P	0	P	0	P	P	0	
Qualidade Ambiental	PA - R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	PV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	P	0	P	P	0	

5.6.2 Ator passivo

- **Restrições ao estacionamento**

As restrições ao estacionamento tendem a não causar impactos a este ator nas variáveis microacessibilidade e custo, tanto na área com restrição quanto na área adjacente.

Na área com restrição, a diminuição do ruído e da poluição atmosférica tende a melhorar a variável qualidade ambiental pela implementação de algumas medidas. O aumento da poluição visual pode piorar a qualidade ambiental pela implementação da maioria das restrições.

Na área adjacente, a implementação da maioria das restrições ao estacionamento piora a qualidade ambiental, devido ao aumento da poluição atmosférica e ruídos.

- **Restrições à circulação**

As restrições à circulação tendem a causar impacto na microacessibilidade, no custo e na qualidade ambiental na área com restrição, e na qualidade ambiental na área adjacente.

Para este ator, a maioria das restrições à circulação tende a piorar a variável microacessibilidade. A pedestrianização, apesar de não ser medida fiscal, pode piorar a variável custo, pela necessidade de obtenção de permissão de acesso para outros atores. Na área com restrição, a qualidade ambiental, pode apresentar melhora pela diminuição de ruído e da poluição atmosférica, com a implementação de algumas medidas. Ainda considerando a qualidade ambiental, a poluição visual pode piorar com a implementação da maioria das medidas de restrição, sendo a pedestrianização a única exceção.

Na área adjacente, pode haver o aumento de ruído, da poluição atmosférica e da poluição visual, piorando a qualidade ambiental. Nesta área, não há tendência de alteração da microacessibilidade e do custo para este ator.

5.6.3 Ator ativo, não mecanizado

Considera-se para este ator que o disposto no Código de Trânsito Brasileiro (BRASIL, 1997), principalmente no capítulo IV que trata das normas de circulação e conduta dos pedestres e condutores de veículos não motorizados é cumprido por todos os usuários da via e pelos órgãos com circunscrição sobre a via.

- **Restrições ao estacionamento**

Na área com restrição, a implementação da maioria das medidas de restrição pode causar piora na microacessibilidade. A qualidade ambiental, tende a piorar pelo aumento da poluição visual e melhorar pela diminuição da poluição atmosférica e dos ruídos com a implementação da maioria das restrições. A acessibilidade intermediária tende a não sofrer alteração. Na área adjacente, as medidas de restrição ao estacionamento tendem a não alterar a microacessibilidade, acessibilidade intermediária, segurança e qualidade ambiental (poluição visual). Nesta área, pode haver piora na fluidez e na qualidade ambiental considerando poluição atmosférica e ruído.

- **Restrições à circulação**

Na área com restrição a implementação da maioria das medidas de restrição à circulação tende a não alterar a acessibilidade intermediária. A segurança e a fluidez destes atores pode sofrer melhora com a implementação de algumas medidas. A qualidade ambiental pode piorar com o aumento da poluição visual, excetuando a pedestrianização. Esta é a única medida de restrição que tende a melhorar em todas as variáveis para estes atores. A microacessibilidade pode piorar com a implementação da maioria das medidas.

Na área adjacente, a maioria das medidas de restrição tende a piorar a qualidade ambiental, com o aumento da poluição atmosférica e dos ruídos. Ainda nesta área, a maioria das restrições regulamentares e fiscais à circulação pode piorar a microacessibilidade, entretanto esta variável não tende ser alterada com a implementação de medidas de restrição física. A acessibilidade intermediária e a segurança tendem a não ser alteradas com a implementação de qualquer das medidas de restrição à circulação.

5.6.4 Ator ativo, mecanizado, não-motorizado

Considera-se, para este ator, que o disposto no Código de Trânsito Brasileiro (BRASIL, 1997), principalmente no capítulo IV, no artigo 68, parágrafo 1º, e nos artigos 214 e 255 que tratam das normas de circulação e conduta de ciclistas, é cumprido por todos os usuários da via e pelos órgãos com circunscrição sobre a via.

- **Restrições ao estacionamento**

Na área com restrição a microacessibilidade tende a melhorar com a implementação da maioria das medidas. A segurança e a qualidade ambiental (poluição visual) tendem a piorar. A acessibilidade intermediária e o custo tendem a não sofrer alteração, tanto na área com restrição, quanto na área adjacente, com exceção da medida de restrição ao estacionamento por localização. Na área adjacente a maioria das medidas de restrição tendem a piorar a microacessibilidade, fluidez, segurança e qualidade ambiental (poluição atmosférica e ruído). A medida de restrição regulamentar por característica do veículo ou usuário é a que menos pode provocar alterações a estes atores.

- **Restrições à circulação**

Para os atores da área com restrição, pode haver melhora nas variáveis com a implementação das medidas. A implementação da maioria das medidas de restrição à circulação pode causar melhora na microacessibilidade na área com restrição e piora na área adjacente. A segurança na área com restrição é outra variável que pode melhorar com a implementação das medidas. Entretanto custo, acessibilidade intermediária e qualidade ambiental (poluição visual) podem piorar. A restrição por *permits* é a que tende a melhorar a maioria das variáveis para estes atores na área com restrição; entretanto, na área adjacente, é uma das medidas que mais pode causar piora. Com relação à segurança e ao custo, tende a não haver alteração com a implementação das restrições na área adjacente, entretanto a qualidade ambiental, a fluidez e a acessibilidade intermediária podem piorar.

5.6.5 Ator ativo, mecanizado, motorizado.

As alterações provocadas pelas medidas de restrição são parecidas para todos os atores ativos, mecanizados e motorizados. Assim, estão considerados neste item todos os usuários de motocicleta, automóvel, caminhão, ônibus e táxi.

- **Restrições ao estacionamento**

A qualidade ambiental, considerando poluição atmosférica e ruído, pode melhorar pela implementação de restrições, apresentando tendência de piora apenas na restrição por horário. Os atores usuários de motocicleta, automóvel e caminhão podem ter piora na microacessibilidade com a implementação de algumas medidas, entretanto o usuário de táxi tendem a ter melhora nesta variável. Para os atores da área adjacente, pode não haver alteração do custo, na acessibilidade intermediária e da qualidade ambiental (poluição visual). Nesta área, as demais variáveis podem piorar com a implementação das medidas de restrição. A única medida que pode não causar piora aos atores desta área é a restrição regulamentar ao estacionamento por característica do veículo ou usuário.

- **Restrições à circulação**

Nesta área as restrições são parecidas a todos os atores. O aumento da poluição visual pode piorar a qualidade ambiental com a implementação de todas as medidas de restrição. Entretanto, devido à diminuição da poluição atmosférica e do ruído, a implementação de algumas medidas tende a melhorar esta variável. Outras variáveis que apresentam alguma tendência a melhora são a fluidez e a segurança. As medidas de restrição regulamentar à circulação são as que alteram as variáveis diferentemente para cada tipo de ator. A implementação de faixa exclusiva de ônibus causa melhora aos atores usuários de ônibus, seguido dos atores usuários de táxi e tende a piorar a microacessibilidade e fluidez dos usuários de motocicleta, automóvel e caminhão. Para as demais restrições regulamentares a alteração é mais semelhante aos usuários de motocicleta, automóvel, caminhão e táxi. Entretanto, nesta área, todos os atores podem ter melhora na microacessibilidade, fluidez, segurança e qualidade ambiental (poluição atmosférica). Na área adjacente, a microacessibilidade tende a ser a mais prejudicada, seguida pela acessibilidade intermediária e a qualidade ambiental.

6 CONCLUSÕES

As medidas de restrição ao trânsito têm sido aplicadas em áreas urbanas, porém verifica-se uma resistência à sua implementação, em todo o mundo, provavelmente pela falta de respaldo técnico para uma tomada de decisão fundamentada e porque seus impactos não são bem compreendidos pelos operadores do sistema viário.

Neste estudo foram apresentadas medidas de gestão da demanda, medidas de restrição ao estacionamento e medidas de restrição à circulação de veículos automotores. A literatura disponível prioriza informar questões referentes à fluidez e segurança, principalmente dos automóveis. Entretanto, estas informações não são suficientes para caracterizar como a implementação das medidas de restrição afeta cada usuário do sistema viário (por exemplo pedestre, ciclista e motorista de automóvel). Neste trabalho este usuário é apresentado como ator.

Não foi encontrada literatura que apresente estas informações de forma sistematizada, apenas estudos e pesquisas, geralmente feitos em cidades européias, com algumas informações sobre a implementação de determinada medida. Considerando a necessidade do gestor de trânsito, em ter estas informações para tomar a melhor decisão ao indicar a implementação de uma medida de restrição, buscou-se complementar a caracterização das medidas.

Para cada medida de restrição é apresentada sua descrição, objetivo, aspectos intervenientes e impactos. Com base nas informações descritas na revisão bibliográfica, e com a aplicação de parte da metodologia sugerida por Vasconcellos (1998), procurou-se apresentar, de

forma sistematizada, quais variáveis são alteradas com a implementação das medidas de restrição consideradas. Avaliou-se se há tendência de melhora ou piora de algumas variáveis como acessibilidade, fluidez, segurança, custo e qualidade ambiental, com a implementação das medidas de restrição. Em seguida, foi elaborada uma síntese na forma de tabelas com símbolos e cores, para possibilitar identificar como cada ator pode ser afetado com a implementação das medidas de restrição. Foi verificado que os atores usuários de áreas adjacentes às áreas com restrição podem ser atingidos de forma negativa por todas as medidas de restrição. Os atores das áreas com implementação das restrições podem sofrer melhora em alguns aspectos e piora em outros, sendo que para a maioria destes atores as tendências de piora são em maior número que as tendências de melhora. Com este estudo espera-se contribuir com a apresentação de uma ferramenta para identificar a tendência das alterações causadas aos diversos usuários das vias, motivadas por políticas de trânsito.

Entretanto, este trabalho é apenas o início dos estudos dos impactos causados pelas medidas de restrição. É necessário o desenvolvimento de estudos mais aprofundados sobre as vantagens e desvantagens da utilização destas medidas. Podem ser adotados outros indicadores ou variáveis não escolhidos neste trabalho. Para escolher os indicadores mais representativos, recomenda-se elaborar estudo para identificar os objetivos de cada ator. Também pode ser feito estudo quantitativo dos indicadores. Outro aspecto que merece pesquisa complementar é a verificação dos impactos causados aos atores em cidades brasileiras de diversos tamanhos, uma vez que na revisão bibliográfica a maioria das informações refere-se a localidades fora do Brasil.

A avaliação pode ainda ser refinada, considerando-se os impactos em longo prazo, incluindo análises na alteração do uso do solo e na densidade de ocupação. Para esta análise, recomenda-se considerar para cada medida de restrição vários tipos de uso do solo e densidades de ocupação, e vias com características físicas diversas, tendo para controle uma região onde não houvesse implementação de medida de restrição. Assim pode-se avaliar a alteração das variáveis considerando a diversidade de características, típica de cidades de porte médio e grande no Brasil. Outro aspecto que merece pesquisas complementares é a definição da importância das variáveis na avaliação dos benefícios e prejuízos decorrentes dos impactos.

Neste trabalho, procurou-se mostrar que, com a utilização desta metodologia, políticas de controle de trânsito podem ser avaliadas e analisadas, antecipando-se os impactos negativos. As conclusões permitidas pelas análises podem ser usadas para a implementação de medidas mitigadoras dos prejuízos causados pelas restrições, ou ainda, para a alteração do modo de implementação das medidas aqui apresentadas, a partir do conhecimento das causas dos prejuízos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT. **Sistema viário nacional na modalidade rodoviária** – NBR 6973/83, Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, 1983.
- ABNT. **Classificação – Vias Urbanas** – Projeto 2:10.11-012, Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, 1984.
- ALI S. A.; TAMURA, A. Road traffic noise mitigation strategies in Greater Cairo, Egypt. **Applied Acoustics**, n. 63, p. 1257-1265, 2002.
- ANTP. **Transporte Humano: Cidades com qualidade de vida**, São Paulo, Associação Nacional de Transportes Públicos, 1997.
- ARRUDA, J. B. F.; MOREIRA, M. E. P. Classificação funcional do sistema viário de Fortaleza: metodologia e aplicação. Depto Expressão Gráfica e Estradas Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia – Campus do Pici, Fortaleza – CE, 199X. 13p.
- BARAT, J. Transporte e Mobilidade em São Paulo, **Revista dos Transportes Públicos**, n.93, p.51-74, 2001.
- BARBOSA, H. M., TIGHT, M. R., MAY, A. D., A model of speed profiles for traffic calmed roads. **Transportation Research, Part A**, n. 34, p. 103-123, 2000.
- BARBOSA, H. M. Análise comparativa dos impactos de medidas moderadoras de tráfego na velocidade. In ENGENHARIA DE TRÁFEGO E TRANSPORTES 2000: AVANÇOS

PARA UMA ERA DE MUDANÇAS, 2000, Rio grande do Sul, **Anais do 11º Congresso Panamericano de Engenharia de Trânsito e Transporte**, Rio de Janeiro, Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes, 2000, p.87-101.

BLESSINGTON, H. K. Approaches to changing modal split; a strategy and policy context, **Traffic Engineering and Control**, v.35, n.2, p.63-67, 1994.

BOAGA, G. **Diseño de Tráfico y Forma Urbana**. 1 ed. Barcelona: Gustavo Gili, S. A., 251p., 1977.

BONNEL, P. Urban car policy in Europe. **Transport Policy** , v.2, n.2, p. 83-95, 1995.

BRANCO, A. M. Os custos sociais do transporte urbano brasileiro. **Revista dos Transportes Públicos**, n.82, p.93-106, 1999.

BRASIL. Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. Diário Oficial da União. Imprensa Nacional. Brasília. DF, nº184.

BUCHANAN, C. **Traffic in Towns**, Report of the Steering Group and Working Group appointed by the Minister of Transport, Londres, 1963.

CET SP – Companhia de Engenharia de Tráfego do Município de São Paulo. **Comonor. Comboio de Ônibus Ordenados**. Boletim Técnico da CET, nº 9, 1978. Equipe técnica coordenada por Pedro Álvaro Szasz. São Paulo. 80 p.

CET SP – Companhia de Engenharia de Tráfego do Município de São Paulo. **Zona Azul**. Disponível em <<http://www.cetsp.com.br/internew/za/2002/info.htm>> . 2002. Acesso em 30 set.2005.

CET SP – Companhia de Engenharia de Tráfego do Município de São Paulo. **Placas Margarida.doc**. Exemplos de placas de regulamentação de medidas de restrição ao estacionamento e à circulação. Custódia da autora. São Paulo, 29/12/2005 . Anexo de e-mail. Word.

- CORDOBA. **Ordenanza Reguladora Del servicio de ordenación y regulación del aparcamiento de vehículos en las vías públicas.** Publicada em 30 out. 2000
Disponível em <<http://www.aytopriegodecordoba.es>> Acesso em 30/09/2005.
- CRACKNELL, J. A. Experience in Urban Traffic Management and Demand Management in Developing Countries . **Final Report. World Bank Urban Transport Strategy Review – Background Paper**, 27 de outubro de 2000. Disponível em <<http://www-wds.worldbank.org>> Acesso em: 24 ago. 2003.
- CREIGHTON, R. L. **Urban Transportation Planning**. 3 ed. EUA: University of Illinois Press, 1970. p.213-244.
- DAHLGREN, J. High-occupancy/toll lanes: where should they be implemented? **Transportation Research, Part A**, n. 36, p. 239-255, 2002.
- DAWSON, J. A.L.; CATLING, I. Eletronic Road Pricing in Hong Kong **Transportation Research, Part A**, vol. 20A, n. 2, p. 129-134, 1986.
- DEWOLF, C. **The Improved Pedestrian Experience. If Hong Kong can do it, why can't we?** Publicada em 7 set 2005. Disponível em <<http://www.cyburbia.org/forums/showthread.php?t=19719>> Acesso em 30/10/2005.
- EMDEC – Emresa Municipal de Desenvolvimento de Campinas. **Zona Azul**. Disponível em <http://www.emdec.com.br/transito_zona_azul_info_gerais.htm> Acesso em 30/09/2005.
- FERREIRA, A . de C. M. Alternativas de Restrição ao uso do automóvel, In CIRCULAÇÃO A SERVIÇO DA CIDADANIA NA CIDADE DO SÉCULO XXI, 1, 2001, Rio Grande do Sul, **Anais do 13º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito**, São Paulo: ANTP, 2001. CD-ROM.
- FEITELSON, E.; ROTEM, O. The case for taxing surface parking. **Transport and Enviroment**, v.34, n.5, p.321-338.
- FIELDING, G. J. Congestion pricing and the future of transit. **Journal of Transport Geography**, Great Britain, v.3, n. 4, p. 239-246, 1995.

- GAKENHEIMER, R. Urban mobility in the developing world. **Transportation Research, Part A**, n. 33, p. 671-689, 1999.
- GOMES, A . C. P.; MOTTA, C. A . P.; GUEDES, C. E. F.et al. , Como a população de São Paulo vê o transporte na Região Metropolitana de São Paulo. **Revista dos Transportes Públicos**, n.93, p.7-25, 2001.
- GOTO, M. **Uma análise de acessibilidade sob a ótica da equidade** – O caso da região metropolitana de Belém. São Carlos, S.P. – Brasil, 2000, 77p. Dissertação de M Sc. Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos.
- GOODWIN, P.; HASS-KLAU, C.; CAIRNS, S. Evidence on effects of road capacity reduction on traffic levels. **Traffic Engennering and Control**, vol. 39,n.6, p.348-354, 1998.
- GRAVA, S. Traffic calming – can it be done in America? **Transportation Quartely**, v.47, n.4, p.483-505, 1993.
- HAIJ-SALEM, H.; PAPAGEORGIOU, M. Ramp metering impact on urban corridor traffic: field results. **Transportations Research Part A**, n. 4, p. 303-319, 1995.
- HENSHER, D. A.; KING, J. Parking demand and responsiveness to supply, pricing and location in Sydney central business district. **Transportations Research Part A**, n. 35, p. 177-196, 2001.
- HINE, J. Roads, regulation and road user behaviour. **Journal of Transport Geography**, v. 6, n. 2, p.143-158, 1998.
- HUTCHINSON, B. G. **Princípios de Planejamento dos Sistemas de Transporte**, Ed. Guanabara Dois S. A. , Rio de janeiro, 416p., 1979.
- HYMAN, G.; MAYHEW, L. Optimizing the benefits of urban road user charging. **Transport Policy**, n.9, p.189-207, 2002.
- IPIUF – Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis. **Zona Azul**. Disponível em <http://www.ipfu.sc.gov.br> Acesso em 30/09/2005.

- JONES, P.; HERVIK, A. Restraining car traffic in European Cities: na emerging role for road pricing. **Transportation Research, Part A**, vol. 26^A, n. 2, p. 133-145, 1992.
- KJEMTRUP, K.; HERRSTEDT, L. Speed management and traffic calming in urban areas in Europe: a historical view. **Accid. anal. and Prev.** v. 24, n. 1, p. 57-68-5, 1992.
- LAMBE, T. A. Driver Choice of Parking in the City. **Socio-Econ. Plann. Sci.** vol. 30, n.3, p.207-219, 1996.
- LANDMANN, M. C. **Restrição de Tráfego: conceitos e procedimentos para estudo em áreas centrais.** Rio de Janeiro, R.J. – Brasil, 1994. 161p. Dissertação de M. Sc. , PET-COPPE/UFRJ.
- MARIN, E. Demand forecast, congestion charge and economic benefit of an automated highway network for the paris agglomeration. **Transport Policy**, n.10, p.107-120, 2003.
- MARSHALL, S.; BANISTER, D. Travel reduction strategies: intentions and outcomes. **Transportation Research, Part A**, vol. 34^A, n. 5, p. 321-338, 2000.
- MAY, Anthony D. Traffic restraint: a review of the alternatives. **Transportation Research Part A**, v. 20A n. 2, p. 109-121, 1986.
- MERRIMAN, D. How many parking spaces does it take to create one additional transit passenger? **Regional Science and Urban Economics**, n. 28, p. 565-584, 1998.
- MILES, J.; WALKER, J.; MACMILLIAN, A.; ROUTLEDGE, I. Access control in city centers: objectives, methods and examples. **Traffic Engineering and Control**, v. 39, n. 2, p. 648-654, 1998.
- OBERHOLZER-GEE, F.; WECK-HANNEMANN, H. Pricing road use: politico-economic and fairness considerations. **Transportation Research Part D**, n. 7, p.357-371, 2002.
- O'FALLON, C., SULLIVAN, C., HENSHER, D. Constraints affecting mode choices by morning car commuters. **Transport Policy**, n. 11, p. 17-29, 2004.
- PARRY, I. W. H. Comparing the efficiency of alternative policies for reducing traffic congestion. **Journal of Public Economics**, n. 85, p.333-362, 2002.

- PATRASSI, Â.; Balancing Road and Transit Systems, **Traffic Quartely**, vol 23, n.3, p.441-460,1969.
- PORTUGAL, L. da S. Métodos para estabelecimento do número de vagas em áreas centrais: uma análise crítica e algumas proposições. **Revista dos Transportes Públicos**, São Paulo, n. 90, p. 37-58, Ano 13.1990.
- PORTUGAL, L.; GOLDNER, L. **Estudo de pólo geradores de tráfego e de seus impactos nos sistemas viários e de transporte**. 1 ed. São Paulo:Edgard Blücher, 2003. 322p.
- POYARES, C. N. **Critérios para análise dos efeitos de políticas de restrição ao uso de automóveis em áreas centrais**. Rio de Janeiro, R.J. – Brasil, 2000. 239p. Dissertação de M. Sc. , PET-COPPE/UFRJ.
- POYARES, C. N.; PORTUGAL L. S. Elementos de apoio à decisão por políticas de desestímulo ao uso de automóveis em áreas centrais. **Anais do XII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**, São Carlos, ANPET , 1999.
- RAUX, C., The use of transferable permits in transport policy. **Transportations Research Part D**, n. 9,p. 185-197, 2004.
- SANDAHL, J.; LINDH, C., Impact of improving the attractiveness of town centres. **Transport Policy** , v.2, n.1, p. 51-56, 1995.
- SCHLABBACH, K., Traffic calming in Europe. **ITE Journal Institute of Transportation Engineers**,n.67, p. 38-40, jul. 1997.
- SHOUP, D. C. The ideal source of local public revenue. **Regional Science and Urban Economics**, p. 1-32, 2004.
- TERTOOLEN, G.; VAN KREVELD, D.; VERSTRATEN, B. Psychological Resistance against attempts to reduce private car use. **Transportation Research Part A**, v. 32 n. 3, p. 171-181, 1998.
- THOMSON, J. M. Reflections on the economics of Traffic Congestion. **Journal of Transport Economics and Policy**, v. 32, part 1,p. 93-110, 1998.

- TOPP, H. H. A critical review of current illusions in traffic management and control. **Transport Policy**, v.2, n.1, p. 33-42, 1995.
- VASCONCELLOS, E. A. **Transporte Urbano, espaço e eqüidade – Análise de políticas públicas**. 2 ed. São Paulo: NetPress, 1998. 174p.
- _____. **Transporte urbano nos países em desenvolvimento – Reflexões e propostas**. 1 ed. São Paulo: Editoras Unidas, 1996. 284p.
- VERA, L. A. N., WAISMAN, J. Contribuição das teorias comportamentais na adoção de políticas urbanas que restringem o uso do automóvel. **Anais do 14º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito**, São Paulo: ANTP, 2003. CD-ROM.
- VERHETSEL, A. The impact of planning and infrastructure measures on rush hour congestion in Antwerp, Belgium. **Journal of Transporte Geography**, n. 9, p.111-123, 2001.
- _____. The impact of spatial versus economic measures in an urban transportation plan. **Computers, Environment and Urban Systems**, n. 6, p.541-555, 1998.
- VERHOEF, E. NIJKAMP, P. RIETVELD, P. The economics of regulatory parking policies: The (IM) possibilities of parking policies in traffic regulation. **Transportation Research Part A**, v. 29 n. 2, p. 141-156, 1995.
- VIANNA, M. M. B.; PORTUGAL, L. S.; BALASSIANO, R. Intelligent transportation systems and parking management: implementation potential in Brazilian city. **Cities**, v. 21, n. 2, p. 137-148, 2004.
- VIOLATO, R. R.; SANCHES, S. da P. Aceitabilidade de medidas de gestão da demanda. In *Circulação a serviço da cidadania na cidade do século XXI*, 1, 2001, Rio Grande do Sul, **Anais do 13º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito**, São Paulo: ANTP, 2001. CD-ROM.
- _____. Aceitabilidade de medidas de gerenciamento da demanda de transportes. In **Panorama nacional da pesquisa em transportes 2000**, Gramado, 2000, Rio Grande do Sul, Trabalhos apresentados no XIV Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, Rio de Janeiro:ANPET, 2000.

VTPI – Victoria Transport Policy Institute. Parking management: strategies for more efficient use of parking resources. **On line TDM Encyclopedia**. 2002. 31p. Disponível em <<http://www.vtpi.org/tdm/tdm28.htm>> Acesso em 39/09/2004

WASHINGTON STATE – Department of Transportation. **High Occupancy Vehicle (HOV) Lanes - Featured Projects**. Disponível em <<http://www.wsdot.wa.gov/HOV/default.htm>> Acesso em 30/10/2005.

WOOTTON, J. Replacing private car. **Transport Reviews**, v.19, n. 2, p. 157-175, 1999.