

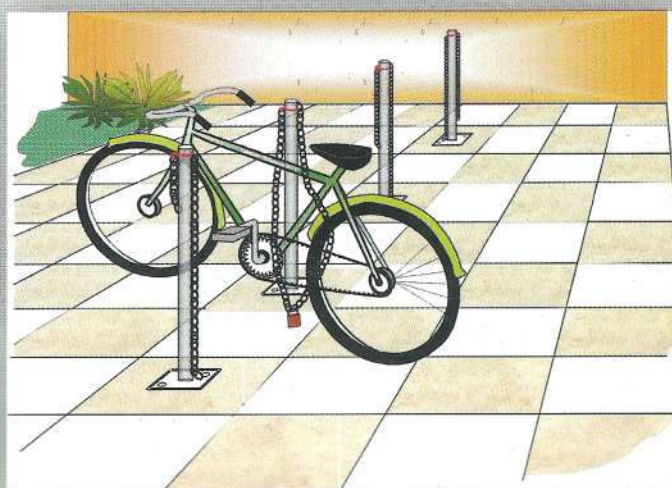
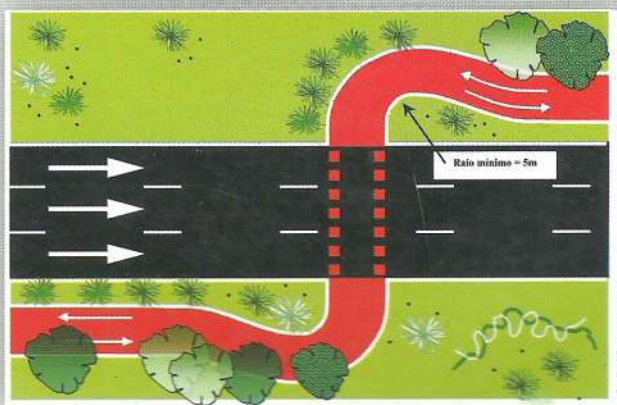
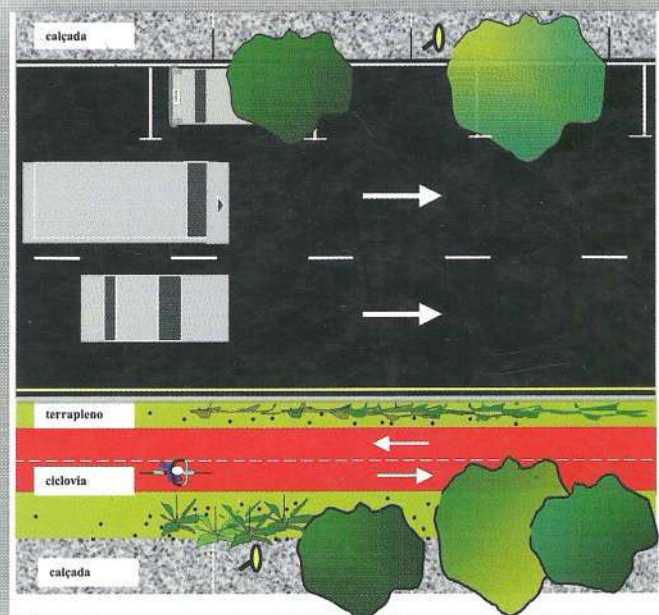
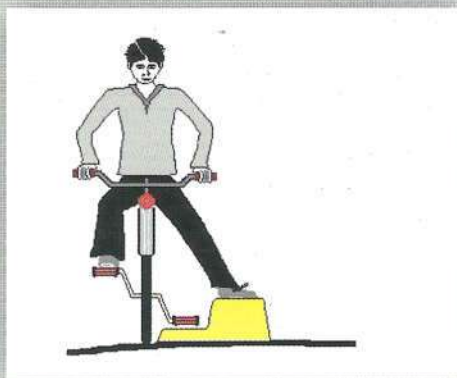
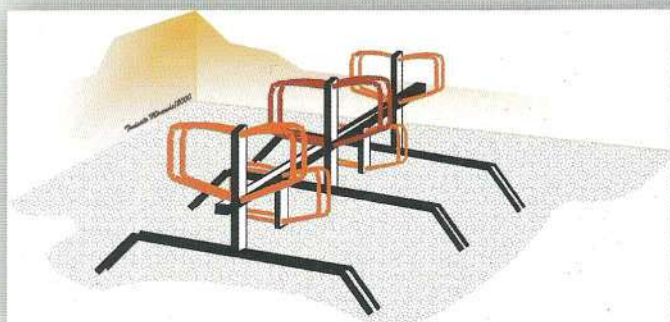
GEI POT

Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES



# Manual de Planejamento Cicloviário



Brasília-DF, Dezembro de 2001

GEIPOT

Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES

# **Manual de Planejamento Cicloviário**

Brasília-DF, Agosto de 2001

## **EQUIPE TÉCNICA**

### **DEPARTAMENTO DE TRANSPORTES URBANOS – DEURB**

Erivaldo da Rocha Gadêlha

Luiz Eduardo Anders de Souza Lima

### **EQUIPE DO PROJETO**

Maria Alice Zaidman – Chefe

Antonio Carlos de Mattos Miranda – Consultor

José Carlos Aziz Ary – Consultor

Miguel Barbosa Ary – Técnico

### **COLABORADORES**

Márcio Muniz e Silva

Luiz Carlos Rodrigues Ribeiro

Maria Luiza Lavenère Bastos

Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes – GEIPOT  
Manual de planejamento cicloviário. -- 3. ed., rev. e amp. --  
Brasília : GEIPOT, 2001.  
xvii, 126p.: il.

1. Planejamento cicloviário - Brasil. 2. Transporte cicloviário -  
Brasil. I. Título.

388.3472

E55m

## APRESENTAÇÃO

O *Manual de Planejamento Ciclovitário: Uma Política para as Bicicletas*, elaborado em 1976 e reeditado em 1980, obteve inegável repercussão e até hoje serve de referência na literatura técnica de transporte ciclovitário no país.

Sua atualização, após tanto tempo, ocorre em função de resultados obtidos por um número crescente de experiências ciclovitárias surgidas no Brasil e no mundo. O GEIPOT, ao rever esse Manual, pretende ressaltar a importância do tema, sem a pretensão de esgotar o assunto ou substituir outras obras do gênero.

Esta edição, revista e ampliada, montada com a mesma estrutura das anteriores, está fundamentada em uma pesquisa de abrangência nacional, cujo relatório, *Planejamento Ciclovitário: Diagnóstico Nacional*, foi recentemente divulgado pelo GEIPOT. Ela contém uma síntese das características do ciclismo, das medidas capazes de promover essa modalidade de transportes e ressalta o uso tradicional da bicicleta por milhões de brasileiros como um hábito econômico, saudável e útil.

Com uma frota de aproximadamente 45 milhões de unidades, a bicicleta possui uma significativa presença nas cidades de porte médio e na periferia das grandes cidades, além de ser um dos veículos individuais mais utilizados nos pequenos centros urbanos do país, que abrangem mais de 90% dos municípios brasileiros. Paradoxalmente, o tema não tem recebido um tratamento condizente com o papel desse veículo na movimentação diária de seus usuários.

Assim, este documento enfatiza algumas abordagens práticas sobre o planejamento ciclovitário no Brasil, os fundamentos técnicos para uma política de transporte ciclovitário, os conceitos básicos para bicicletas e espaços ciclovitários e os elementos essenciais para a elaboração de projetos ciclovitários. Finalmente, trata de aspectos complementares aos assuntos abordados ao longo do Manual e termina ratificando sugestões que visam defender a melhoria da qualidade de vida dos ciclistas nos centros urbanos.

O GEIPOT agradece a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a elaboração deste trabalho.

CARLOS ALBERTO WANDERLEY NOBREGA  
Diretor-Presidente



## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	III
LISTA DE FIGURAS .....	IX
LISTA DE TABELAS .....	XV
LISTA DE QUADROS .....	XVII
INTRODUÇÃO .....	1
CAPÍTULO 1 – ANTECEDENTES.....	3
1.1 – HISTÓRICO .....	3
1.2 – CARACTERIZAÇÃO DO USO DA BICICLETA NO BRASIL .....	5
CAPÍTULO 2 – BASES PARA UMA POLÍTICA NACIONAL DE TRANSPORTE CICLOVIÁRIO .....	9
2.1 – CARACTERÍSTICAS DO TRANSPORTE CICLOVIÁRIO.....	9
2.1.1 – Características Favoráveis .....	9
2.1.2 – Características Desfavoráveis .....	11
2.1.3 – Desempenho dos Veículos Individuais em Tráfego Urbano .....	13
2.2 – ROTEIRO BÁSICO DO PLANEJAMENTO CICLOVIÁRIO .....	14
2.2.1 – Planejamento Cicloviário enquanto Estudo Específico .....	15
2.2.1.1 – Delimitação da área de estudo .....	16
2.2.1.2 – Estudos de demanda.....	17
2.2.1.3 – Estudo de alternativas .....	19
2.2.1.4 – Seleção dos projetos prioritários .....	19
2.3 – MEDIDAS DE CURTO PRAZO EM FAVOR DAS BICICLETAS .....	19
2.3.1 – Medidas Operacionais.....	21
2.3.2 – Medidas Institucionais .....	22
2.3.3 – Medidas Educativas .....	23
2.4 – FINANCIAMENTO.....	23
CAPÍTULO 3 – A BICICLETA E OS ESPAÇOS CICLOVIÁRIOS.....	25
3.1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	25
3.2 – A BICICLETA .....	25
3.3 – ESPAÇOS DE TRÁFEGO GERAL.....	27
3.3.1 – Caracterização .....	27
3.3.2 – Espaços Cicloviários .....	27
3.3.3 – Componentes de um Sistema Cicloviário .....	28
3.3.4 – Tráfego Compartilhado com Veículos Automotores.....	30
3.3.5 – Tráfego Com Restrições à Bicicleta.....	30
CAPÍTULO 4 – ELEMENTOS BÁSICOS PARA PROJETOS.....	33
4.1 – PROJETO GEOMÉTRICO .....	33
4.1.1 – Espaço Útil do Ciclista.....	33
4.1.2 – Pistas e Faixas de Ciclistas.....	34
4.1.3 – Algumas Características das Ciclofaixas.....	35

4.1.3.1 – Os separadores.....	35
4.1.3.2 – Quanto à posição .....	36
4.1.3.3 – Quanto à largura .....	37
4.1.3.4 – Na aproximação de paradas do transporte coletivo.....	39
4.1.4 – Algumas Características das Ciclovias.....	40
4.1.4.1 – Largura das ciclovias .....	40
4.1.4.2 – Rampas das ciclovias .....	43
4.1.4.3 – Raios de curva.....	44
4.1.4.4 – Ciclovias em trechos lineares.....	44
4.1.4.5 – A Geometria no início e final de ciclovias .....	48
4.1.5 – As Interseções e Travessias .....	50
4.1.5.1 – Circulação canalizada nos cruzamentos de amplo espaço lateral.....	50
4.1.5.2 – Circulação canalizada nos cruzamentos de pouco espaço lateral.....	56
4.1.5.3 – Circulação compartilhada nos cruzamentos.....	58
4.1.5.4 – Arranjos esquemáticos de ciclofaixas em aproximação de cruzamentos .....	62
4.1.5.5 – Principais problemas nos cruzamentos.....	64
4.1.5.6 – Ilhas direcionais .....	66
4.1.5.7 – Rotatórias .....	66
4.2 – PAVIMENTAÇÃO .....	68
4.2.1 – Requisitos.....	68
4.2.2 – Tipos de Pavimentos .....	69
4.2.2.1 – Pavimentos à base de concreto.....	69
4.2.2.2 – Betuminosos .....	71
4.2.2.3 – Rochas rudimentares.....	73
4.2.2.4 – Outros tipos de pavimento .....	73
4.3 – DRENAGEM .....	74
4.4 – SINALIZAÇÃO .....	76
4.4.1 – Legislação.....	76
4.4.2 – Sinalização Vertical.....	77
4.4.2.1 – Proposta de placas de regulamentação .....	77
4.4.2.2 – Proposta de placas de advertência .....	78
4.4.2.3 – Proposta de placas de indicação .....	79
4.4.2.4 – Proposta de placas especiais.....	83
4.4.2.5 – Dispositivos especiais.....	84
4.4.3 – Sinalização Horizontal .....	84
4.4.3.1 – Travessias .....	84
4.4.3.2 – Faixas de ciclistas.....	87
4.4.3.3 – Outras marcas de sinalização .....	89
4.5 – PAISAGISMO .....	90
4.5.1 – Plantações no Terrapleno.....	90
4.5.2 – Proteção ao Sol .....	92
4.5.3 – Ciclovias de Lazer.....	92
4.5.4 – Nas Interseções.....	93
4.6 – ILUMINAÇÃO .....	95
4.7 – ESTACIONAMENTOS .....	97
4.7.1 – Observações Básicas .....	98
4.7.1.1 – Espaço de uma vaga .....	99
4.7.2 – Paraciclos .....	100
4.7.2.1 – Observações gerais .....	100
4.7.2.2 – Proteção física .....	101
4.7.2.3 – Conforto.....	102
4.7.2.4 – Tipologia .....	104
4.7.2.5 – Paraciclos de Integração.....	107
4.7.3 – Bicicletários.....	109
4.7.3.1 – Observações gerais .....	109
4.7.3.2 – Equipamentos básicos e proteção física .....	109

4.7.3.3 – Áreas para os bicicletários – dimensões básicas .....	110
CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	115
5.1 – ESPAÇOS CICLOVIÁRIOS NATURAIS.....	115
5.1.1 – Passeios Compartilhados com Pedestres .....	115
5.1.2 – Rotas Cicláveis .....	116
5.1.2.1 – Rotas naturais.....	117
5.1.2.2 – Rotas especiais.....	118
5.2 – LEGISLAÇÃO PARA A OBRIGATORIEDADE DE INFRA-ESTRUTURA CICLOVIÁRIA	120
5.3 – CONCLUSÕES.....	120
BIBLIOGRAFIA .....	125





## LISTA DE FIGURAS

---

1 – Distribuição da Frota de Bicicletas por Região .....	7
2 – Distribuição da Frota de Bicicletas por Modelo .....	7
3 – Esquema de um Estudo de Bicicletas.....	16
4 – Dissecando a Bicicleta-padrão de Transporte .....	26
5 – Exemplos de Tráfego com Restrições à Bicicleta .....	32
6 – Espaço Útil do Ciclista .....	33
7 – Exemplo de Ciclovía .....	34
8 – Exemplo de Ciclofaixa .....	35
9 – Exemplo de Separadores .....	36
10 – Exemplos de Posições para Implantação de Ciclofaixas .....	36
11 – Posições para Implantação de Ciclofaixas.....	37
12 – Largura de uma Ciclofaixa Comum .....	38
13 – Arranjo Nº 1 (Com Baía de Ônibus).....	39
14 – Arranjo Nº 2 (Sem Baía de Ônibus) .....	39
15 – Exemplo Nº 1 de Ciclovía Unidirecional.....	41
16 – Exemplo Nº 2 de Ciclovía Unidirecional .....	41
17 – Exemplo Nº 3 de Ciclovía Unidirecional.....	41
18 – Exemplo Ciclovía Bidirecional.....	42
19 – Rampas Normais e Rampas Máximas Admissíveis em Função do Desnível a Vencer .....	43
20 – Trecho de Projeto de Ciclovía em Patamares ao Lado de uma Rodovia .....	44
21 – Exemplo de Ação Típica de <i>Traffic Calming</i> .....	46
22 – Exemplo de Pista Unidirecional .....	48
23 – Exemplo de Final de Pista Unidirecional (Arranjo Nº 1) .....	49

24 – Exemplo de Final de Pista Unidirecional (Arranjo Nº 2) .....	49
25 – Circulação Canalizada num Cruzamento entre uma Via com Ciclovias Unidirecionais e uma Via sem Ciclovias .....	51
26 – Circulação Canalizada num Cruzamento de Duas Vias Margeadas por Ciclovias .....	52
27 – Circulação Canalizada numa Interseção em “T” .....	53
28 – Passagem de uma Ciclovias Bidirecional a Duas Ciclovias Unidirecionais, numa Interseção em “T” .....	53
29 – Interseção de uma Rua Margeada por Ciclovias Bidirecional, com uma Rua Margeada de Duas Ciclovias Unidirecionais .....	54
30 – Mudança de Lado de uma Ciclovias Bidirecional numa Interseção em “T” .....	54
31 – Mudança de Lado de uma Ciclovias Bidirecional .....	55
32 – Mudança de Lado de uma Ciclovias Bidirecional com Problemas de Visibilidade na Aproximação de uma Curva .....	55
33 – Passagem de uma Ciclovias Bidirecional a Duas Ciclovias Unidirecionais, Mudança de Lado de uma Ciclovias Bidirecional .....	56
34 – Passagem de uma Ciclovias Bidirecional ao Tráfego Compartilhado em Via Transversal à Frente (Exemplo 1) .....	57
35 – Passagem de uma Ciclovias Bidirecional ao Tráfego Compartilhado em Via Transversal à Frente (Exemplo 2) .....	58
36 – Circulação Compartilhada em Cruzamento (Exemplo 1 – Situação Ideal) .....	59
37 – Circulação Compartilhada em Cruzamento (Exemplo 2 – Situação Ideal) .....	60
38 – Circulação Compartilhada em Cruzamento (Exemplo 3) .....	61
39 – Arranjos Esquemáticos de Ciclofaixas em Aproximação de Cruzamentos – I.....	62
40 – Arranjos Esquemáticos de Ciclofaixas em Aproximação de Cruzamentos – II.....	63
41 – Exemplo de Situação com Rotatória de Diâmetro Igual ou Superior a 25 Metros .....	67
42 – Reforço da Base do Pavimento em Área de Cruzamento de Veículos sobre a Ciclovias em Construção em Campo Grande/RJ .....	68
43 – Ciclovias Construídas sobre Leitos Ferroviários Erradicados na Espanha .....	68
44 – Pavimento Colorizado com Oxalato de Ferro em Ciclovias .....	69
45 – Pavimento à Base de Concreto .....	69
46 – Pavimento de Concreto em Placas Pré-moldadas.....	70
47 – Pavimento em Blocos Pré-moldados de Concreto.....	70

48 – Pavimentos de Ciclovias com Blocos Pré-moldados em Volta Redonda/RJ e Teresina/PI ....	71
49 – Tratamento Superficial Simples .....	71
50 – Pré-misturado a Frio em Usinas Móveis, com Emprego de Emulsão ou com Asfalto Diluído.....	72
51 – Exemplos da Aplicação de Pavimentos Betuminosos em Arapongas/PR, Nova Iguaçu/RJ e Campo Bom/RS .....	72
52 – Exemplo de Grés em Ciclovias de São Leopoldo/RS .....	73
53 – Exemplo de Drenagem em Ciclovias que Margeiam Ruas .....	74
54 – Exemplo de Drenagem em Ciclovias de Serviço .....	74
55 – Exemplos de Drenagem em Ciclovias em Aterros .....	75
56 – Exemplos de Drenagem em Ciclovias em Cortes.....	75
57 – Exemplo de Posicionamento Correto de Grelha na Ciclofaixa no Jardim das Américas, no Rio de Janeiro/RJ.....	76
58 – R-12 E R-34, Placas de Regulamentação do Código de Trânsito Brasileiro (CTB).....	77
59 – Placas de Regulamentação Proposta.....	77
60 – A-30, Placa de Advertência Existente no CTB.....	78
61 – Placas de Advertência Propostas .....	78
62 – Placas Propostas de Indicação de Estacionamento .....	79
63 – Placa de Indicação de Existência de Ciclovias Propostas .....	80
64 – Placas de Indicação de Início e Fim de Ciclovias Propostas .....	80
65 – Sinalização Vertical na Mudança de Lado de uma Ciclovias .....	81
66 – Sinalização Vertical no Início e Final de uma Ciclovias .....	81
67 – Detalhes de Sinalização Vertical .....	83
68 – Exemplo de Placa Especial, sobre Horário Aceito para Tráfego Compartilhado de Pedestres e Ciclistas em Calçada de Pedestres .....	83
69 – Exemplos de Dispositivos Especiais.....	84
70 – Travessia em Nível para Ciclistas.....	84
71 – Duas Maneiras Corretas na Organização de Marcas no Pavimento em Travessias Oblíquas.....	85
72 – Definição de Prioridade nas Interseções .....	86
73 – Travessias não Preferenciais com Canteiros “Salva-vidas” .....	86

74 – Sugestão de Faixa para Ciclista .....	87
75 – Projeto de Faixa de Ciclista para Brasília .....	87
76 – Bicicleta Branca Pintada no Solo .....	88
77 – Distanciamento a Adotar .....	89
78 – Exemplo de Aplicação de Faixa Divisória de Fluxos de Bicicletas antes de Travessia de via de Tráfego Automotor .....	90
79 – Seção Transversal de Terraplenos .....	91
80 – Exemplo de Proteção ao Sol .....	92
81 – Ciclovias de Lazer .....	93
82 – Exemplo de Organização de Arbustos e Arborização numa Interseção .....	94
83 – Iluminação nas Travessias .....	95
84 – Iluminação na Aproximação de uma Travessia de Ciclistas .....	96
85 – Situações Brasileiras mais Comuns quanto a Estacionamento de Bicicletas .....	97
86 – Dispositivos para Estacionamento de Bicicletas .....	97
87 – Detalhes de Paraciclos .....	98
88 – Espaço Requerido nos Estacionamentos .....	99
89 – Comparação do Número de Bicicletas Estacionadas no Espaço Relativo a uma Vaga para Automóvel de Passeio .....	100
90 – Exemplos de Paraciclos em Municípios Brasileiros .....	101
91 – Dois Exemplos de Ausência e Oferta Insuficiente na Mesma Cidade .....	102
92 – Suporte Metálico Simples Horizontal .....	104
93 – Suporte Metálico com Desnível .....	104
94 – Dimensões Básicas de Suporte Metálico com Desnível .....	104
95 – Suportes Metálicos que Podem ser Usados Individualmente ou Montados em Diversos Formatos .....	105
96 – Suportes Metálicos Dispostos em Linha .....	105
97 – Suporte Tipo Grade, Muito Utilizado em Condomínios .....	105
98 – Dimensões Básicas de Suporte Tipo Garra .....	106
99 – Suporte para Apoio do Pedal .....	106
100 – Suporte Tipo Cavalete ou Haste, onde as Bicicletas Ficam Penduradas .....	106

101 – Paraciclo com Suporte Tipo Gancho .....	107
102 – Suporte Tipo Estaca .....	107
103 – Áreas com Grande Presença de Bicicletas sem Bicicletário .....	110
104 – Esquema com Alto Padrão de Arranjo de um Bicicletário .....	112
105 – Bicicletário em Campos/RJ.....	112
106 – Bicicletário em Terra de Areia/RS.....	113
107 – Esquema Adotado na Empresa Cristais Henrig/SC .....	113
108 – Bicicletário ao Ar Livre, no Parque Ibirapuera, em São Paulo/SP .....	114
109 – Exemplos de Passeios Compartilhados.....	116
110 – Infra-estrutura Ciclovária em Áreas de Parques.....	118



## LISTA DE TABELAS

---

1 – Evolução do Mercado de Bicicletas no Brasil .....	8
2 – Exemplos da Aplicação do Gráfico de Rampas .....	43
3 – Distância “d” de Colocação das Placas .....	82





## LISTA DE QUADROS

---

1 – Matriz de Desempenho dos Veículos Individuais em Tráfego Urbano .....	14
2 – Vias e Trechos do Viário Urbano com Restrição às Bicicletas .....	31
3 – Vias e Trechos Rodoviários com Restrição às Bicicletas .....	32
4 – Problemas e Soluções em Cruzamentos .....	65
5 – Localização de Estacionamento de Bicicletas no Espaço Urbano .....	111

## INTRODUÇÃO

---

A comemoração dos 500 anos da chegada dos portugueses ao Brasil faz pensar na riqueza natural encontrada pelos navegantes e tão bem preservada pelos primeiros habitantes do país. Cinco séculos depois, pergunta-se o que pode ser feito para salvar e preservar o que ainda resta de patrimônio ambiental e do rico patrimônio histórico e arquitetônico legado pelos colonizadores.

A política de transportes urbanos, em particular a cicloviária, é essencial para estruturar soluções auto-sustentáveis para as áreas urbanas. Esse veículo, até o presente momento, não recebeu, em nosso país, o tratamento adequado ao papel que desempenha como meio de transportes, nas áreas urbanas.

No Brasil, poucos são os profissionais que se interessam em conhecer ou estudar o fenômeno do uso da bicicleta, mesmo sendo ela o único veículo cuja aquisição é acessível a todas as classes sociais. A falta de prestígio desse meio de transporte junto a autoridades e planejadores tem acarretado aos seus usuários uma situação de semimarginalidade.

Além do preço acessível, muitas são as vantagens da bicicleta sobre as outras alternativas de transporte. Ela contribui para a melhoria da saúde dos usuários, sem acarretar prejuízo ao meio ambiente; é um meio de transporte e um instrumento de lazer, ao mesmo tempo; não requer combustível e, energeticamente, é mais eficiente que os demais veículos; sua flexibilidade de uso é a mais elevada entre todos os modos mecanizados de transporte, pois mesmo em situações de congestionamento ou de interrupção de tráfego devido a obras, acidentes ou qualquer outro motivo, o ciclista encontra meios de prosseguir sua viagem.

O custo da infra-estrutura para bicicletas é substancialmente inferior ao das outras modalidades, seja considerando-se a necessidade de espaço viário e de estacionamento, seja no tocante à capacidade de suporte do pavimento, sem falar nos requisitos de sinalização e de controle.

Quanto à segurança do usuário, a bicicleta fica em desvantagem em relação aos demais meios de transporte, excetuados os veículos motorizados de duas rodas (motocicletas, motonetas e ciclomotores), que também padecem desse problema. Entretanto, o ato de pedalar, quando habitual, concede ao ciclista condicionamentos físicos e psicológicos que reduzem a sua insegurança.

O sistema cicloviário, no sentido estrito, é composto de *ciclovias* e *ciclofaixas*, além de *bicicletários*, *paraciclos* e outros componentes da infra-estrutura de uso dos ciclistas. Entretanto, deve-se ter em mente que ele faz parte de sistemas maiores, que são o sistema de transporte e o próprio sistema urbano. Ressalvadas as situações especiais, a idéia de tornar inteiramente independente o sistema cicloviário é equivocada, pois um número significativo de ciclistas, talvez a maioria, continuará utilizando as vias urbanas em tráfego compartilhado, devido ao grande número de trajetos possíveis, principalmente nos deslocamentos em área urbana.

Daí porque se torna necessário e conveniente ampliar o conceito para incluir as *vias cicláveis* (vias de tráfego compartilhado, adequadas ao uso da bicicleta, vias locais, na maioria

das vezes), conectando zonas de moradia e equipamentos comunitários, ou mesmo interligando diferentes setores urbanos, sendo essa a razão de seu grande interesse para o planejamento cicloviário.

Assim o presente documento consta de:

Capítulo I – O Planejamento Cicloviário no Brasil. Breve relato dos antecedentes e dos acontecimentos posteriores à primeira edição do Manual – Planejamento Cicloviário – Uma Política para as Bicicletas, publicado pelo GEIPOT, até os dias atuais. Descreve ainda as principais características do uso da bicicleta no país, tendo por base a citada pesquisa nacional.

Capítulo II – Bases para uma Política de Transporte Cicloviário. Descrição das características da modalidade cicloviária, dentro de uma perspectiva de mobilidade sustentável, o que a diferencia das demais integrantes do sistema de transportes urbanos. Na seqüência, há um roteiro básico para o planejamento cicloviário e, finalmente, sugestões de medidas operacionais, institucionais e educativas para o uso da bicicleta como meio de transporte e sobre o financiamento do transporte cicloviário, nos três níveis de governo.

Capítulo III – A Bicicleta e os Espaços Cicloviários. Abordagem conceitual, contendo a descrição detalhada do veículo, a definição dos principais componentes de um sistema cicloviário e apresentação do fluxograma de um estudo de bicicletas, com comentários de suas etapas.

Capítulo IV – Elementos Básicos para Projeto. Descrição dos detalhes a serem considerados em projetos cicloviários, como o espaço útil do ciclista; elementos de definição das dimensões mínimas de ciclovias e ciclofaixas; as rampas máxima e desejável de pistas cicláveis; a geometria viária nos trechos lineares e nas interseções, com detalhes de travessias; a pavimentação; a drenagem; a sinalização; o paisagismo; a iluminação e os estacionamentos.

Capítulo V – Considerações Finais e Conclusões. Descrição dos espaços cicloviários naturais, incluindo passeios e rotas cicláveis; tentativa para obrigatoriedade de infra-estrutura cicloviária através de legislação, ligeiro comentário sobre o ciclismo de lazer e, finalmente, sugestões de medidas para a consolidação do transporte por bicicleta.

Como marco de uma nova era de respeito ao ser humano e à natureza, cabe às instituições responsáveis promover estudos que conduzam a bicicleta ao seu legítimo lugar no sistema de transportes das cidades brasileiras.

### 1.1 HISTÓRICO

No caudal dos movimentos migratórios que urbanizaram o país, um fato que marcou o início da transformação acelerada das cidades brasileiras foi a implantação da indústria automobilística nacional, em fins da década de 50. O fascínio pelo automóvel, povoava o imaginário dos brasileiros e levava os governos a investirem na expansão da infra-estrutura rodoviária urbana, para acomodar o crescente volume de veículos em circulação. Ao mesmo tempo e, em consequência, assistiu-se à progressiva deterioração dos serviços de transportes coletivos, sendo também daí decorrente a erradicação total das linhas de bonde, em todo o país, no início da década de 60.

Em seguida, iniciaram-se os projetos dos metrô de São Paulo e do Rio de Janeiro, aparecendo também os primeiros planos diretores de transportes urbanos no Brasil. Tais estudos, seguindo a tendência da época, contemplavam as grandes obras viárias, numa perspectiva de demanda indefinidamente crescente. Nesse contexto, as soluções mais simples e o transporte não-motorizado eram naturalmente desprezados, e a bicicleta, em particular, era tida como uma tecnologia ultrapassada, fadada ao desaparecimento.

No início da década de 70, mais precisamente em 1973, eclodiu, em âmbito mundial, a chamada Crise do Petróleo que provocou a mobilização de todos os países em torno de medidas conservacionistas, no tocante à energia, fazendo nascer, em escala global, os movimentos ecológicos, com a primeira reunião mundial sobre o Meio Ambiente em Estocolmo (1972), criando condições na área de transportes para a reabilitação da bicicleta como meio de deslocamento.

Surge então, no Brasil, o Programa de Mobilização Energética (PME), patrocinado pelo Ministério dos Transportes, em que são propostas medidas diversas para economizar combustíveis no país, com ênfase na prioridade aos transportes coletivos e no desestímulo ao uso dos automóveis nas viagens habituais em áreas urbanas. Tais propostas incluíam, com destaque, a construção dos metrô de Porto Alegre, Belo Horizonte e Recife e a melhoria dos sistemas ferroviários suburbanos existentes no país. No PME tratava-se também, embora timidamente, a necessidade de estímulo aos outros modos poupadores de energia, entre os quais a bicicleta.

Foi nesse contexto que surgiu a primeira versão do Manual do GEIPOT, inspirado nas experiências européias, em especial de países como a Holanda e a França. Foi possível, então, constatar o uso disseminado da bicicleta como meio de transporte, sobretudo em cidades pequenas e médias do interior do país, a exemplo das cidades da Região Sul, onde predomina a cultura herdada de colonos europeus, em particular de origem germânica. Em Curitiba e no Estado de São Paulo (Araçatuba e Indaiatuba), registravam-se iniciativas pioneiras em favor da bicicleta. O GEIPOT e a recém-criada, à época, Empresa Brasileira dos Transportes Urbanos (EBTU) passaram a propagar, nos cursos que promoviam, as medidas indicadas no Manual.

A maioria dos estudos de transporte, hoje, trata do uso da bicicleta, embora de forma limitada, em função da maior ou menor simpatia pela idéia e, às vezes, do preconceito de técnicos e tomadores de decisão, a respeito do assunto, tendo sido elaborados capítulos especiais nesses

estudos, como em Maceió/AL e Florianópolis/SC e, até mesmo, projetos específicos, como em Belém/PA.

Em 1980, como reflexo de uma forte demanda, o GEIPOT, sob encomenda do Ministério dos Transportes, editou uma nova versão do Manual e, nos anos que se seguiram, a Empresa publicou um conjunto de monografias sob o título geral de Estudos de Transporte Cicloviário, com detalhamentos das medidas preconizadas no Manual.

Enquanto isso, a crise da dívida pública, que caracterizou a primeira metade dos anos 80 e resultou na exacerbação do processo inflacionário, teve profundas conseqüências nos investimentos públicos em infra-estrutura, em particular nos transportes urbanos, com rebatimento no segmento de planejamento e projetos.

Ao final dos anos 80, a extinção da Empresa Brasileira dos Transportes Urbanos (EBTU) coincidiu com o quase abandono, em todo o país, dos estudos de transportes urbanos como prática sistemática. Isso também se observou em relação ao planejamento urbano de um modo geral, talvez em conseqüência até mesmo do desprestígio doutrinário do planejamento, resultante da crise terminal do socialismo real em todo o mundo.

Já no início da década de 90, quando a frota mundial de bicicletas era estimada em 800 milhões de unidades<sup>1</sup>, um grande evento internacional representou um novo alento para a causa da preservação ambiental. Tratava-se da ECO-92, realizada no Rio de Janeiro. Foram então construídas as ciclovias da orla marítima dessa cidade, o que acarretou a supressão de estacionamentos de automóveis.

Ainda, em âmbito internacional, vale destacar que, a partir de meados da década de 80, a realização das Conferências Internacionais sobre Planejamento Cicloviário (Velo-City) tornou visível a preocupação, no mundo inteiro, com a melhoria e consolidação do uso da bicicleta como meio de transporte em áreas urbanas<sup>2</sup>.

Um fato recente e marcante foi a promulgação do Código de Trânsito Brasileiro (CTB) que concedeu um tratamento especial aos elementos mais vulneráveis do sistema de transportes, dentre eles o ciclista. Atualmente, observa-se, em muitas cidades brasileiras, uma retomada dos investimentos em infra-estrutura viária pelos governos locais, assim como construção de ciclovias.

Por fim, devem ser consideradas as importantes transformações sócio-econômicas que mudaram o perfil do usuário da bicicleta em todo o País, no período considerado. Algumas delas influíram a favor do maior uso desse veículo e outras atuaram em sentido contrário. Dentre as principais mudanças citam-se:

- empobrecimento das populações urbanas, especialmente as que habitam a periferia das grandes cidades, fenômeno associado à redução relativa do número de empregos formais e, inversamente, ao aumento dos empregos informais e dos trabalhadores autônomos;
- aumento da renda de algumas camadas da população, em geral as que tiveram acesso ao ensino de melhor qualidade;
- mudanças no uso do solo, como intensificação do uso nas áreas centrais e adjacentes e espraiamento desordenado na periferia, em especial ao longo dos eixos viários de penetração;

<sup>1</sup> Segundo Lowe, M., em seu livro *The Bicycle: Vehicle for a Small Planet*, 1989, essa frota correspondia ao dobro da de automóveis, enquanto que, no ritmo de produção, essa relação era equivalente ao triplo.

<sup>2</sup> Essa preocupação mundial com a questão da bicicleta demonstra a universalidade do fenômeno, que transcende diferenças sócio-econômicas, climáticas, culturais ou de qualquer outra natureza. Países como a Holanda, Marrocos e China em nada se assemelham, a não ser pelo uso muito significativo da bicicleta. Numerosas cidades européias se destacam pela elevada porcentagem de deslocamentos por esse modo, ultrapassando os 20%. Na Holanda: Groningen (48%), Haia (22%), Delft (40%) e Amsterdam (21%); na Dinamarca: Arhus (25%), Odense (25%) e Copenhague (20%); na Alemanha: Munster (34%), Erlangen (29%) e Bremen (22%).

- melhorias nos serviços de transporte coletivo, associadas ao uso cada vez maior do vale-transporte.

## 1.2 CARACTERIZAÇÃO DO USO DA BICICLETA NO BRASIL

Quando o GEIPOT decidiu elaborar a primeira versão deste Manual, já se tinha a visão clara de que a bicicleta, no mundo inteiro, desempenhava um papel importante no deslocamento de pessoas, especialmente em cidades de pequeno e médio porte e na periferia das grandes cidades, cujas características se assemelham àquelas aglomerações. Buscava-se, portanto, em primeiro lugar, melhorar as condições de segurança e conforto dos milhões de brasileiros que já tinham optado pela bicicleta como meio de transporte e, subsidiariamente, pretendia-se atrair novos usuários para essa modalidade.

Diz-se que a bicicleta é "transparente" ou "invisível" na circulação, não só pelas suas características físicas, de extrema simplicidade, mas também pelo baixo impacto sobre o ambiente, tanto em termos de espaço ocupado como pela emissão de ruídos e porte da infraestrutura necessária à sua circulação. Na verdade, a bicicleta não é bem-vista pelos usuários das vias e só é percebida quando atrapalha, não se levando em conta o inestimável benefício social que representa.

Todavia, entre os responsáveis pela gestão do transporte e trânsito de grande parte das cidades mais importantes do país, a bicicleta é vista com elevado grau de interesse, conforme atestou a pesquisa que antecedeu a revisão deste Manual<sup>3</sup>. As respostas chegaram próximo a de 70% para "muito interesse" e ultrapassaram os 90%, na soma de "muito e médio interesse".

Essa atitude positiva não garante, entretanto, que, na prática, estejam sendo tomadas as medidas necessárias ao uso mais seguro e agradável do ciclismo, pois apenas quatro cidades têm mais de 30km de ciclovias, dentre as pesquisadas. Essa aparente incoerência pode constituir-se em tema de futuros estudos, visando à investigação de possíveis causas.

No tocante ao potencial de uso da bicicleta, 60% dos mesmos entrevistados responderam "muito" e 85%, "muito ou médio". Sobre a localização do uso, a pesquisa indicou que ele é mais intenso na "periferia" e em "bairros vizinhos ao centro das cidades". Os pólos geradores de maior expressão, segundo a pesquisa, são as áreas industriais, seguidas das comerciais.

Independentemente das pesquisas, pode-se afirmar, com segurança, que a bicicleta é o veículo individual mais utilizado nos pequenos centros urbanos do país (cidades com menos de 50mil habitantes), que representam, em número, mais de 90% do total de cidades brasileiras<sup>4</sup>. Ela divide com o modo pedestre a esmagadora maioria dos deslocamentos nessas cidades<sup>5</sup>. Essa afirmativa é de fácil comprovação, pelas seguintes razões: os transportes coletivos, com raras exceções, não se viabilizam, e os automóveis só estão ao alcance de uma minoria das famílias, em face da atual concentração de renda no Brasil.

---

<sup>3</sup> A amostragem da citada pesquisa não foi aleatória nem tampouco estratificada, e se o tivesse sido, poderia deixar de fora numerosas cidades de grande importância para o tema. Os resultados não têm, portanto, valor estatístico no tocante à "representatividade". O conjunto de cidades pesquisadas foi escolhido em função do uso atual ou potencial da bicicleta ou ainda devido à importância política para o tema. Para maiores informações, consultar o relatório Planejamento Cicloviário: Diagnóstico Nacional.

<sup>4</sup> Pesquisa realizada pelo DER/SP, em março de 2000, em rodovia de acesso à cidade de Lorena/SP, constatou que no período da manhã, entre 5h e 9h, o número de bicicletas circulando na SP-62 é 1,3 vez maior do que o número de automóveis. Ou seja, foram observadas 264 bicicletas contra 203 automóveis particulares.

<sup>5</sup> Um caso paradigmático é Limoeiro do Norte/CE, no Vale do Jaguaribe, que há muito chama a atenção em face da utilização generalizada de bicicletas pela população de ambos os sexos, envolvendo todas as idades e condições sociais, assemelhando-se, por esse aspecto, às cidades holandesas. Nos últimos anos, entretanto, vem crescendo, ali, o uso de bicis motorizados, acompanhando o crescimento da renda. Tal fato tem acarretado um aumento preocupante ao número de acidentes, tornando indispensável um esforço imediato nos aspectos de educação, sinalização e policiamento, por parte das autoridades, em parceria com a comunidade.

Nas cidades médias, o que muda em relação às pequenas é a presença eventual de linhas de transporte coletivo, às vezes em condições precárias, pois a exploração dos serviços só se torna viável quando a demanda é concentrada e as distâncias são grandes. Também nelas repete-se a questão da concentração da renda, que torna a posse de automóveis um privilégio acessível a uma pequena minoria<sup>6</sup>.

A situação só muda nas grandes cidades, onde há uma oferta significativa de transporte coletivo, associada a um tráfego mais agressivo<sup>7</sup>. Mas, assim mesmo, as bicicletas se encontram presentes, em grande número, nas áreas periféricas das grandes cidades, onde as condições se assemelham às encontradas nas cidades médias, sobretudo em função da precariedade dos transportes coletivos nessas áreas<sup>8</sup>.

As bicicletas são, portanto, os veículos individuais mais utilizados no país, constituindo-se na única alternativa ao alcance de todas as pessoas, não importando a renda, podendo ser utilizadas por aqueles que gozam de boa saúde, a partir da infância até a idade avançada.

Ela é utilizada por expressiva porcentagem dos habitantes das cidades pequenas e médias, em todos os rincões do Brasil, independentemente da base cultural, do clima, do nível de renda e de escolaridade. Entre seus usuários mais freqüentes, encontram-se industriários, comerciários, trabalhadores da construção civil, estudantes, entregadores de mercadorias, carteiros e outras categorias. Esse fenômeno é facilmente observável a olho nu por quem quer que se interesse em conferi-lo.

A atual frota estimada de bicicletas, no Brasil, para o ano 2000, é de 45 milhões, segundo a Associação Brasileira dos Fabricantes de Motocicletas, Ciclomotores, Motonetas e Bicicletas (Abraciclo). Na verdade este é um dado estimativo. Habitualmente, considerava-se que a frota nacional correspondia à produção/venda dos últimos 15 anos – tempo estimado da durabilidade de uma bicicleta. No entanto, dada a condição atual mais descartável do veículo, os órgãos patronais do setor passaram a considerar a durabilidade atual da bicicleta como sendo de 9 anos. Nesse caso, a frota seria rebaixada para algo próximo das 36 milhões de unidades. Porém, considerando que existem muitas empresas com gerenciamento descentralizado no país, não interligadas ao setor das indústrias e sindicatos patronais tradicionais, montando bicicletas cujas peças vêm 100% do exterior, estima-se que elas podem responder por um acréscimo de cerca de 1,5 milhão de veículos anual, o que recomporia o total da frota em número próximo a 45 milhões de unidades. Suas distribuições por região e por modelo estão apresentadas nos gráficos a seguir:

---

<sup>6</sup> Como exemplo de cidades médias brasileiras com uso expressivo de bicicletas em cada uma das regiões, podem ser citadas Araçatuba/PR, Governador Valadares/MG, Várzea Grande/MT, Santarém/PA e Teresina/PI. Tomando Teresina como exemplo, por ter realizado, recentemente, uma pesquisa no âmbito de um estudo de transportes urbanos, o percentual de uso da bicicleta nessa cidade, no total das viagens, é da ordem de 11%. Uma contagem efetuada em julho de 1999, na ponte que liga Teresina à cidade de Timon/MA, registrou um volume de cerca de 900 bicicletas no sentido Timon/Teresina, em apenas uma hora (entre 6 e 7 horas da manhã).

<sup>7</sup> No Rio de Janeiro, o número de viagens diárias por bicicleta é da ordem de 170 mil, representando 1,3% dos 13 milhões de viagens diárias totais na Região Metropolitana (dados de 1994). Para se ter uma idéia da importância desse número, ele representa mais da metade dos deslocamentos em metrô e o dobro das viagens através de barcas e aerobarcos na Baía de Guanabara.

<sup>8</sup> É o caso da Zona Oeste do Rio de Janeiro (Bangu, Campo Grande, Santíssimo e Santa Cruz), onde se estima que 20% dos moradores utilizam a bicicleta como meio de transporte.



FIGURA 1  
DISTRIBUIÇÃO DA FROTA DE BICICLETAS POR REGIÃO

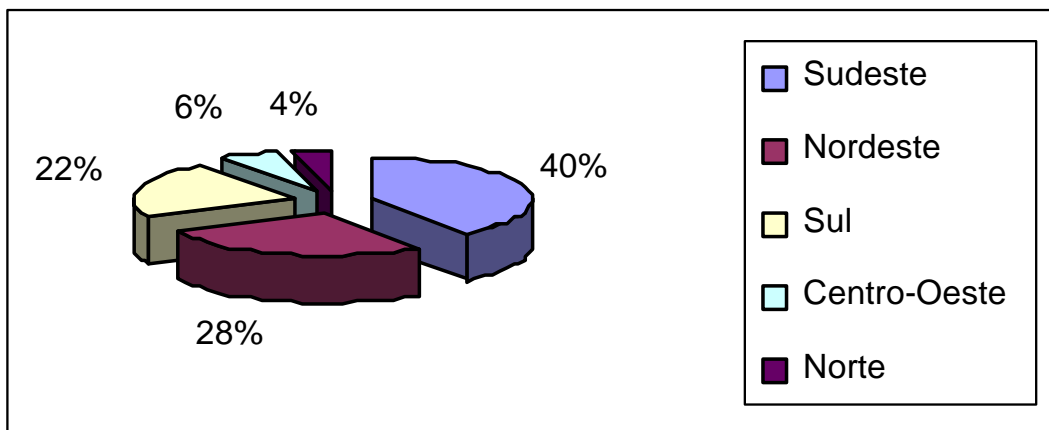


FIGURA 2  
DISTRIBUIÇÃO DA FROTA DE BICICLETAS POR MODELO

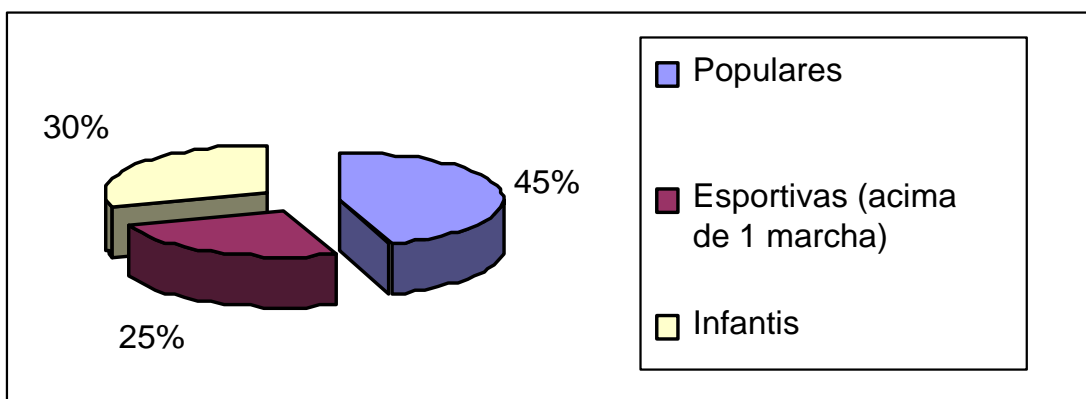


TABELA 1  
EVOLUÇÃO DO MERCADO DE BICICLETAS NO BRASIL

ANO	VENDAS
1995	5.835.581
1996	4.503.984
1997	4.567.967
1998	4.309.554
1999	4.629.828
2000	4.824.450

Fonte: Importações – Secex/Decex – Alice Importações Efetivas

Os dados acima referem-se ao fornecimento do mercado das indústrias de bicicletas legalmente constituídas e às importações oficiais.

## **CAPÍTULO 2**

# **BASES PARA UMA POLÍTICA NACIONAL DE TRANSPORTE CICLOVIÁRIO**

---

## **2.1 CARACTERÍSTICAS DO TRANSPORTE CICLOVIÁRIO**

As considerações que seguem sobre as características que diferenciam o transporte por bicicleta das demais modalidades individuais de transporte urbano são fundamentais para um melhor entendimento das medidas necessárias à promoção desse meio de transporte, elevando sua eficácia pela integração ao sistema geral dos transportes e pelo aumento da segurança e do conforto para seus usuários.

### **2.1.1 Características Favoráveis**

Além dos efeitos positivos para a economia do país, decorrentes da produção, montagem e comercialização de bicicletas, somam-se outros benefícios indiretos, com as seguintes características favoráveis:

#### **Baixo custo de aquisição e manutenção**

Dentre todos os veículos de transporte urbano, a bicicleta é o mais barato em termos de aquisição e manutenção. O preço do modelo utilitário mais simples caiu, especialmente depois da abertura econômica, para valores abaixo de um salário mínimo, girando em torno de US\$ 70. O custo de manutenção, além de pequeno em termos absolutos, chega a ser desprezível quando comparado aos dos demais veículos de transporte individual.

#### **Eficiência energética**

Para a sua utilização, a bicicleta requer um consumo muito pequeno de energia, tanto em termos absolutos quanto em termos comparativos<sup>9</sup>. Para deslocar-se, o ciclista utiliza seus membros inferiores e superiores, mobilizando sua musculatura, de tal maneira que a bicicleta funciona como uma extensão de seu próprio corpo. Assim, a fonte de energia na utilização da bicicleta é o alimento que o usuário ingere, diferentemente dos outros modos, que utilizam energia de fontes externas (em geral não-renováveis).

#### **Baixa Perturbação Ambiental**

O impacto ambiental da bicicleta ocorre, na prática, somente durante a sua fabricação pois não há processo industrial completamente limpo e não-polvente. No entanto, pode-se afirmar que tal impacto é pequeno, em termos relativos, sendo a constatação desse fato intuitiva, pois são reduzidos tanto seu porte quanto seu peso e, conseqüentemente, baixos os consumos de energia

---

<sup>9</sup> Para uma mesma distância a percorrer, um ciclista consome cinco vezes menos energia que um pedestre, e cinquenta vezes menos que um automóvel pequeno. Embora o automóvel tenha uma eficiência energética semelhante à do homem, a carga que ele arrasta corresponde a mais de 10 vezes o peso de seu motorista.

e de materiais no processo de transformação comparativamente aos outros veículos individuais concorrentes<sup>10</sup>.

No momento de sua utilização, é praticamente nula a perturbação da bicicleta, pois sua propulsão é baseada na força humana e é quase inaudível o ruído provocado pelo seu mecanismo (excetuam-se naturalmente as buzinas e campainhas que, para cumprir suas funções, têm que produzir algum ruído, mas esse é incomparavelmente menor que o das buzinas dos automóveis). A intrusão visual é um conceito que praticamente não se aplica ao ciclista, podendo-se dizer que ele compõe a paisagem.

### **Contribuição à saúde do usuário**

Terapêutico e profilático, o ciclismo contribui para restaurar e manter o bem-estar físico e mental da população, ao contrário dos costumes sedentários dos usuários do automóvel.

Como assinala o Manual do Ministério do Fomento da Espanha: A Bicicleta na Cidade, há numerosos estudos comprovando os benefícios para a saúde, advindos da utilização habitual da bicicleta, seja como instrumento de lazer ou como meio de transporte.

Pesquisas têm comprovado que os indivíduos fisicamente ativos tendem a apresentar menos doenças crônico-degenerativas (doença aterosclerótica coronariana, hipertensão arterial, acidente vascular cerebral, doença vascular periférica, obesidade, diabetes mellito tipo II, osteoporose e osteoartrose, ansiedade, depressão e câncer de cólon, mama, próstata e pulmão) resultado de uma série de benefícios fisiológicos e psicológicos, decorrentes da prática da atividade física<sup>11</sup>.

As pesquisas demonstram que um gasto energético em torno de 2.000kcal/semana está associado a uma taxa de mortalidade 30% menor do que a taxa normal para indivíduos sedentários, sendo que benefícios já podem ser observados a partir de um gasto semanal de 1.000kcal<sup>12</sup>. Com a utilização da bicicleta como meio de transporte e lazer é possível atingir tal gasto energético semanal com facilidade.

### **Eqüidade**

A bicicleta é o veículo individual que mais atende o princípio da igualdade, pois proporciona um alto grau de autonomia à população como um todo. Por ser muito barata e fácil de manejar, ela é acessível a praticamente todas as camadas econômicas e a pessoas de quase todas as idades e condições físicas. Excetuam-se apenas as crianças menores de 12 anos, pela dificuldade de entender as regras da circulação, e as pessoas muito idosas, cujos reflexos já estejam comprometidos, além de pessoas incapacitadas física e mentalmente que, em conjunto, representam cerca de 20% da população brasileira.

### **Flexibilidade**

A bicicleta concede elevada flexibilidade ao seu usuário, pois não está presa a horários nem rotas preestabelecidas, além de poder, eventualmente, circular em locais inacessíveis a outras modalidades. Em situações de impasse, como no caso de congestionamento de tráfego, o ciclista não é obrigado a se resignar e esperar indefinidamente que o problema seja superado. Ele pode simplesmente desmontar e, na condição de pedestre, continuar viagem empurrando seu veículo. Dessa mesma forma, ele pode proceder em outras

<sup>10</sup> Segundo Mikko Ojajärvi, em artigo de 1992, intitulado Cycling in a Northern Country (Finlândia), a fabricação de uma bicicleta requer somente o equivalente a 1/70 dos recursos naturais necessários à produção de um automóvel.

<sup>11</sup> Posição Oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte: atividade física e saúde. Revista Brasileira de Medicina Esportiva, vol. 2, n. 4, out/dez 1996.

<sup>12</sup> Paffenbarger Jr., R. S. et ali Physical Activity, All-Cause Mortality, and Longevity of College Alumni. The New England Journal of Medicine, vol. 314, n.10, 1986.

situações, como, por exemplo, em caso de pane do seu veículo, empurrando-o na busca por socorro.

### **Rapidez**

Para distâncias de até 5km, há estudos que constataam ser a bicicleta o meio de transporte mais rápido em deslocamentos "porta-a-porta", nas áreas urbanas mais densas das cidades. Para iniciar uma viagem, os ciclistas necessitam de muito pouco tempo no acesso a seus veículos e, como já foi dito, são menos afetados pelos congestionamentos do que os usuários de outras modalidades de transporte. Em condições adequadas, podem desenvolver velocidades consideráveis em trajetos urbanos, tendo sido registradas em ciclovias holandesas, velocidades médias de 19km/h. Nas condições normais, considerando o atrito nos cruzamentos e em outras circunstâncias de tráfego, ainda assim, a velocidade média da bicicleta pode situar-se entre 12km/h e 15km/h. Vê-se, portanto, que viagens de bicicleta são 3 a 4 vezes mais velozes do que a caminhada.

### **Menor necessidade de espaço público**

Na prática, o espaço viário requerido pela bicicleta, em comparação com outros modos de transportes, depende das condições em que se produzem os movimentos, mas obviamente o espaço ocupado por bicicletas em movimento é muito inferior ao requerido por automóveis, por exemplo. Para se ter um número de referência, em uma hora passam até 1.500 bicicletas por metro de largura de via. Assim, uma faixa de 3m comporta um fluxo de cerca de 4.500 bicicletas, enquanto permite a passagem de apenas 450 automóveis, aproximadamente<sup>13</sup>.

No tocante ao espaço requerido em estacionamentos, acomodam-se até 10 bicicletas, com alguma folga, numa área equivalente a uma vaga para automóvel, podendo-se chegar ao número de 20, com esquemas que utilizam a terceira dimensão.

## **2.1.2 Características Desfavoráveis**

### **Raio de Ação Limitado**

Essa limitação da bicicleta decorre do próprio modo de tração do veículo, baseado no esforço físico do usuário. No entanto, há uma dificuldade para se definir esse raio, em termos máximos, devido à grande variação dos fatores que o influenciam e que são, de um lado, a capacidade e o condicionamento físico de cada pessoa e, de outro lado, as características da cidade, como topografia, clima, infra-estrutura viária e condições de tráfego. O próprio motivo do deslocamento e o tamanho da cidade parecem influenciar a disposição do ciclista quanto à distância a percorrer<sup>14</sup>. Considerando-se a competitividade da bicicleta em relação a outros modos, nas viagens urbanas de até 5km, seriam aquelas recomendadas para se adotar as políticas de conversão modal em favor desse veículo. Todavia, baseados em numerosos estudos, aceita-se um "limite" teórico de 7,5km que, para uma velocidade média de 15km/h, corresponderia a uma duração de 30 minutos.

---

<sup>13</sup> Em seu famoso livro Energia e Equidade, Ivan Illich faz a seguinte comparação: *para que 40 mil pessoas possam cruzar uma ponte, no tempo de uma hora, é necessário que ela tenha 138m de largura, se tais pessoas viajam em automóvel com velocidade de 25km/h; 38m, se viajam de ônibus; 20m, se estiverem a pé; em contrapartida, a largura será de apenas 10m, caso este mesmo número de pessoas viajem de bicicleta.* Noutro ponto, ele afirma: *para sair do estacionamento de um estádio, 10 mil pessoas em bicicleta necessitam de um terço do tempo que precisa o mesmo número de pessoas utilizando ônibus.*

<sup>14</sup> A título de exemplo e segundo o Ministério dos Transportes da Dinamarca, as viagens pendulares de ciclistas "a trabalho", naquele país, têm uma extensão média de 3,4km, correspondendo a 16min de duração, enquanto que para o motivo "compras" a extensão fica em 2,1km, com uma duração de 11min de trajeto.

## **Sensibilidade às Rampas**

O percurso do ciclista é particularmente afetado por ondulações fortes do terreno e, obviamente, uma topografia acidentada desestimula o uso da bicicleta. Sendo esse veículo movido pelo esforço humano, as rampas suportáveis relacionam-se com o desnível a vencer e, segundo estudos realizados na Holanda, há algumas décadas, para um desnível de 4m, por exemplo, 5% de inclinação seria o máximo indicado, ficando em 2,5% a rampa considerada normal. Assim, quanto maiores os desníveis, menores os valores correspondentes de rampas. É preciso considerar novos fatores que contribuíram para alterar esses parâmetros, como a evolução tecnológica da própria bicicleta nos últimos anos, que além de torná-la mais leve, aperfeiçoou o sistema de marchas.

Além disso, a simples configuração topográfica de uma cidade não determina, automaticamente, a sua viabilidade para o ciclismo. A tendência natural é o desenvolvimento do sistema viário em direções que suavizam a declividade da rampa, adotando um traçado de "meia-encosta". Dessa forma, somente sítios urbanos muito acidentados tornam o uso da bicicleta inviável, a exemplo de Ouro Preto/MG.

Em geral, numa viagem qualquer, ao se deparar com uma ladeira mais inclinada, que lhe exigiria um esforço exagerado, o ciclista simplesmente desmonta e percorre aquele segmento empurrando seu veículo.

Finalmente, um grande diferencial de desempenho nos aclives advém do condicionamento físico do usuário, observando-se, todavia, uma tendência à supervalorização das rampas, consideradas como obstáculo, por parte dos não-usuários e daqueles que fazem uso pouco habitual da bicicleta.

## **Exposição às Intempéries e à Poluição**

De todos os usuários de veículos em áreas urbanas, o ciclista é o que está mais exposto aos rigores do clima: no Centro-Sul do Brasil, ao frio intenso dos dias de inverno, e na parte setentrional (Norte e Nordeste), à insolação e ao calor que predominam ao longo do ano. Em todas as regiões, naturalmente, a chuva incomoda o ciclista, em menor escala no Nordeste, onde as precipitações são menos pronunciadas e mais incertas. Influem, também, o grau de umidade e a intensidade do vento, acentuando a sensação térmica.

Esses problemas são importantes, mas há também uma tendência a supervalorizá-los, da parte dos que não usam a bicicleta de forma habitual. Há diversas formas de atenuá-los, como vestimenta adequada e arborização dos trajetos, entre outras. Mais grave que o clima é a deterioração crescente do ambiente urbano, para o ciclista e para o ser humano em geral, uma vez que, atualmente, mais de 80% (dados do IBGE – último censo) da população brasileira reside em áreas urbanas. Isso se dá, principalmente, pela intensificação do uso desordenado do solo e pela utilização indiscriminada do automóvel, demandando contínuas adaptações e ampliações do sistema viário, numa vã tentativa de reduzir os congestionamentos, com custos cada vez mais elevados. Disso resulta a violação das áreas residenciais e de uso coletivo, bem como a destruição do patrimônio histórico e arquitetônico, além do despejo de toneladas de substâncias tóxicas no ar e da emissão de ruídos insuportáveis.

A reversão desse quadro é indispensável, não só para melhorar a vida dos ciclistas, mas, sobretudo, para tornar viáveis as nossas cidades. Isso aponta para a necessidade de medidas estruturais, com mudança de prioridades no planejamento urbano e a adoção de operações do tipo *moderação de tráfego* (*traffic calming*).

## **Vulnerabilidade**

A baixa segurança no tráfego é, sem dúvida, o maior fator de desestímulo ao uso da

bicicleta como meio de transporte<sup>15</sup>. Além da natural desproteção dos ciclistas, esse fator é agravado pelo comportamento inadequado de uma parcela significativa desses. Concorre também para isso o preconceito generalizado dos motoristas, em particular de veículos pesados, até por desconhecimento da legislação, que concede ao ciclista o direito prioridade de uso das vias sobre eles, na maioria das situações.

Em cada dez colisões envolvendo ciclistas, de oito a nove acontecem nos cruzamentos. Outras causas de acidentes, em menor escala, são as aberturas de portas e as operações de ultrapassagem dos automóveis em relação aos ciclistas.

Estudos revelam ainda que essas ultrapassagens são as situações mais temidas por ciclistas inexperientes, que receiam ser colhidos por trás, ao compartilharem a via com automóveis no mesmo sentido de tráfego. Enquanto isso, tais ciclistas subestimam o risco de acidentes nas interseções.

Entretanto, um ciclista experiente e responsável tende a sentir-se relativamente seguro adotando uma forma defensiva de conduzir. Sabe-se que os problemas de trânsito são essencialmente de comportamento e educação e que a psicologia tem um papel relevante na pesquisa e na promoção de mudança das situações adversas.

No Brasil, a precariedade dos dados sobre acidentes com ciclistas dificulta estudos sobre a busca de soluções adequadas<sup>16</sup>. No Diagnóstico, que precedeu essa atualização, constatou-se que menos de 1/4 dos municípios visitados busca compreender a causa dos acidentes com bicicletas, e que uma fração semelhante trata os acidentes com esses veículos como sendo atropelamento.

Um documento da Dinamarca do ano 2.000 mostrou que, em Copenhague, observações de policiais demonstram que, em 2 de cada 3 acidentes envolvendo veículos automotores e bicicletas, a culpa do sinistro pode ser atribuída aos automóveis. Esse dado é tanto mais expressivo quando se observa que na capital dinamarquesa a bicicleta responde por 20% do tráfego geral<sup>17</sup>. No caso brasileiro, na maioria dos municípios, além da ausência da informação, o acidente envolvendo o ciclista, quando registrado, é computado como atropelamento de pedestre.

Outro fator desestimulante ao uso da bicicleta é a vulnerabilidade ao furto, pela inexistência de estacionamentos seguros em locais públicos. Esses, quando existem, localizam-se quase sempre no interior de fábricas, mormente em cidades interioranas da Região Sul do País. Essa situação é mais agravada ainda pela ausência de estacionamento para bicicletas em terminais de transportes coletivos, que possibilitaria não somente a integração de dois modais, mas também garantir ao ciclista ampliar a sua mobilidade e seus destinos de viagem com segurança.

### **2.1.3 Desempenho dos Veículos Individuais em Tráfego Urbano**

O quadro a seguir mostra claramente a superioridade de desempenho da bicicleta em relação aos outros modos individuais, considerando critérios sociais relevantes.

---

<sup>15</sup> Na pesquisa que fundamentou o documento Processo de Estruturação dos Transportes na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, esse foi o principal motivo apontado, seguido pelo receio de ser assaltado e perder o veículo. Todavia, segundo o Conselho Nacional de Segurança dos EUA, o ciclismo, enquanto esporte, é mais seguro do que o basquete e o futebol americano, sendo o número de acidentes equivalente a apenas 1,2% dos que o praticam.

<sup>16</sup> A publicação ABC do Ciclista, da Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Rio de Janeiro, informa que apenas 1/3 dos ciclistas acidentados apresenta ferimentos na cabeça, mas 80% das mortes em acidentes de bicicleta se devem a esses ferimentos e que, segundo a Organização Mundial da Saúde, o uso de capacetes reduz em 75% o número de lesões na cabeça e no cérebro.

<sup>17</sup> *Collection of Cycle Concepts* – Søren Underlien Jensen, Road Directorate (Correspondente ao DNER brasileiro), Danish Cyclists Federation e outros – 184 p., 2000, Copenhague – Dinamarca.

**QUADRO 1**  
**MATRIZ DE DESEMPENHO DOS VEÍCULOS INDIVIDUAIS EM TRÁFEGO URBANO**

CRITÉRIOS	DESEMPENHO			OBSERVAÇÕES
	AUTOMÓVEL	MOTO	BICICLETA	
Consumo de combustível	Alto	Médio	–	
Eficiência energética	Baixa	Baixa	Alta	Energia/usuário/km
Segurança do usuário	Média	Baixa	Baixa	
Taxa de ocupação	Baixa	Média	Alta	Ocupação média/ capacidade
Flexibilidade de utilização	Baixa	Média	Alta	
Capacidade de carga	Alta	Média	Baixa	
Velocidade porta-a-porta	Variável*	Alta	Alta	
Demanda espaço público	Alto	Médio	Baixo	
Custo para a comunidade	Alto	Baixo	Baixo	Infra-estrutura, energia etc.
Custo para o usuário	Alto	Médio	Baixo	Aquisição e manutenção
Perturbação ambiental	Alta	Alta	–	Barulho e gases
Contribuição à saúde	–	–	Alta	Saúde física e psíquica
Conforto do usuário	Alto	Médio	Baixo	
Status do usuário	Alto	Médio	Baixo	

\* Depende do tráfego e da facilidade de estacionamento.

Não se trata aqui de contrapor a bicicleta aos veículos motorizados de uso individual, como o automóvel e a motocicleta. Entretanto, o “carro de passeio”, essa invenção humana tão importante, assume a condição de vilão dos transportes urbanos, quando utilizado de forma sistemática, em viagens pendulares, em razão do seu custo para a sociedade, representado pelo desperdício de energia, de espaço e de verbas públicas, e pelos ruídos, gases e destruição florística que decorrem desse mau uso. Para revertê-lo, propõe-se uma política adequada de controle social, com a cobrança de taxas de pedágio e de estacionamento em determinados dias e locais, aliada à maior conscientização dos seus proprietários e à melhoria efetiva da qualidade na oferta de alternativas de transporte mais eficientes.

A motocicleta e suas versões mais simples, como a motoneta e os ciclomotores, têm algumas das vantagens da bicicleta, como a flexibilidade e o baixo consumo de espaço, mas provocam poluição sonora e do ar e apresentam a desvantagem de desenvolverem velocidades incompatíveis com a segurança mínima indispensável ao seu usuário no tráfego urbano. Tais características desfavoráveis depõem, de forma decisiva, contra esses veículos. Justifica-se, portanto, a iniciativa do GEIPOT de promover a atualização do Manual, editado em 1976 e 1980, dado o alcance social e os méritos indiscutíveis do transporte cicloviário no elenco de modalidades individuais à disposição da população brasileira.

## **2.2 ROTEIRO BÁSICO DO PLANEJAMENTO CICLOVIÁRIO**

Tendo como matriz o planejamento urbano no sentido mais amplo, o planejamento cicloviário, enquanto estudo de transporte, pode ser parte de uma variada gama de estudos, que vai desde o âmbito mais geral de estudos multimodais (Plano Diretor de Transportes Urbanos) até o caso particular de estudo específico centrado na bicicleta, contemplando suas interfaces com outros modos.

É nessa última categoria que se enquadra o presente item. Isso porque, nos planos diretores, mesmo a bicicleta entrando como alternativa de transporte privado, de certa forma se perde o seu foco em meio à complexidade do processo (método das quatro etapas: *geração de viagens, distribuição de viagens, repartição modal e alocação de tráfego*) e ao prestígio ideológico e tecnocrático das outras modalidades. Isso não quer dizer que se deva abandonar as oportunidades de considerar a bicicleta em tais estudos. Muito pelo contrário, deve-se tentar



aumentar a importância de sua participação, como em alguns dos Planos Diretores de Transportes Urbanos coordenados pelo GEIPOT, nas décadas de 70 e 80.

Segundo a pesquisa realizada pelo GEIPOT, mais da metade (57%) das cidades têm estudos já realizados ou em andamento, mas, de fato, pouca atenção tem sido dada ao transporte cicloviário nesses estudos.

Numa abordagem política fundamentada na equidade e na sustentabilidade, a bicicleta divide com os transportes públicos coletivos<sup>18</sup> a prioridade no leque de opções de transportes urbanos. Dessas modalidades, entretanto, apenas os coletivos têm sido, na prática, objeto de atenção das autoridades locais e, conseqüentemente, contemplados com recursos significativos, utilizados, sobretudo, para ampliação da oferta e melhoria da operação.

Portanto, o objetivo do presente estudo é dar mais um passo para alterar essa situação, permitindo uma elevação do conhecimento das técnicas de planejamento cicloviário, contribuindo, assim, para a melhoria das condições de segurança e conforto dos ciclistas nas cidades brasileiras.

Uma tendência natural da prática das formas convencionais de planejamento é a colocação de uma ênfase maior nos aspectos estruturais de engenharia construtiva (ciclovias, passarelas, bicicletários etc.), mas há evidências de que a melhoria qualitativa do ciclismo não depende apenas desses tipos de intervenções. Daí porque serão abordadas, nos itens posteriores deste capítulo, as medidas operacionais, institucionais e educacionais em favor da bicicleta.

### **2.2.1 Planejamento Cicloviário enquanto Estudo Específico<sup>19</sup>**

Esse estudo baseia-se em levantamentos e pesquisas diretas para identificação de demanda e dos diversos aspectos físicos, sócio-econômicos, culturais e ambientais a ela associados.

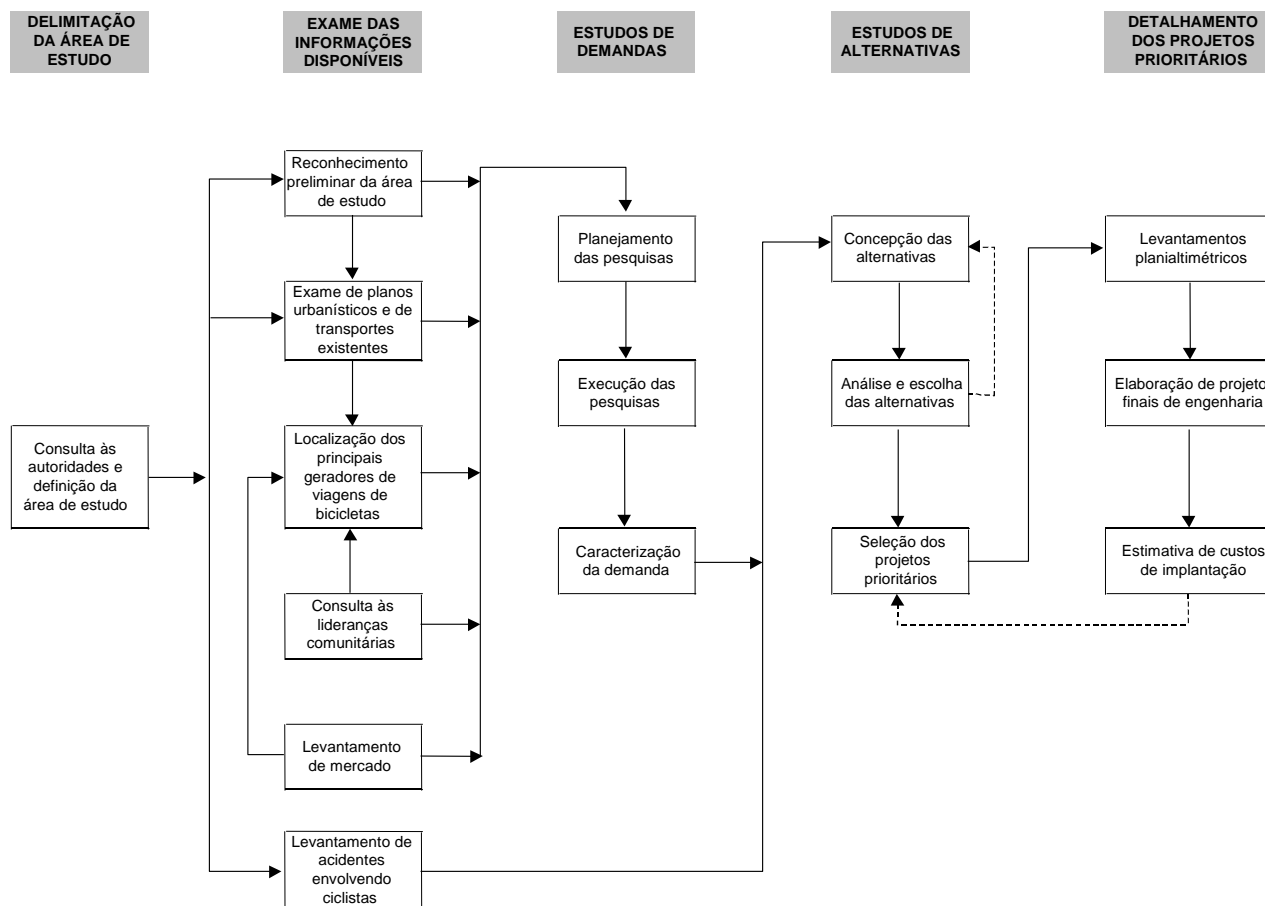
A seguir são feitos breves comentários no sentido de esclarecer o objetivo e o conteúdo das tarefas integrantes de cada etapa, conforme Figura 3:

---

<sup>18</sup> Os modos coletivos englobam diferentes tecnologias como a rodoviária, a ferroviária, a aquaviária, além de outras pouco utilizadas ou muito localizadas (monotrilho, aerotrem, etc.). Um modo público, porém individual, é o táxi, que também não tem recebido a devida atenção das autoridades. Tanto isso é verdade, que tende a generalizar-se o chamado moto-táxi, demonstrando haver uma lacuna no setor, que poderia ser preenchida, no Brasil, com o desenvolvimento de um veículo de pequeno porte (talvez triciclo), como nos países do Oriente.

<sup>19</sup> ARY, José Carlos Aziz. Estudos de Transporte Cicloviário; vol. 4 (instruções para planejamento). Brasília, GEIPOT, 1984.

FIGURA 3  
ESQUEMA DE UM ESTUDO DE BICICLETAS



### 2.2.1.1 Delimitação da área de estudo

#### Consultas às Autoridades e Definição da Área de Estudo

Visa conhecer melhor as expectativas, a abrangência, os objetivos e a profundidade dos estudos. A partir desses contatos serão definidos a extensão da área, os recursos mobilizáveis e as estratégias a serem adotadas.

#### Reconhecimento Preliminar da Área de Estudo<sup>20</sup>

A percepção, *a priori*, do fenômeno do uso da bicicleta, mediante visita de campo à área de estudo, é indispensável para evitar equívocos e melhorar a qualidade da formulação do plano de trabalho. Outras visitas também são recomendadas ao longo do processo de planejamento.

#### Exame dos Planos Urbanísticos e de Transporte Existentes

Essa tarefa consiste na consulta aos planos e à legislação existente sobre uso do solo e transportes, incluindo programa de obras em andamento, para assegurar a coerência das propostas cicloviárias com aqueles aspectos.

<sup>20</sup> Conforme a pesquisa do GEIPOT, o uso é mais acentuado na periferia e em bairros vizinhos ao centro, e os horários de maior fluxo são os de início e final do expediente comercial.

## **Localização dos Principais Geradores de Viagens por Bicicleta**

Trata-se de classificar e mapear os estabelecimentos e equipamentos urbanos com maior potencial de geração de viagens ciclísticas, como os industriais, comerciais e escolares, bem como as estações e terminais de transporte urbano e as praças de esporte, sem excluir a possibilidade da existência de outros.

O uso da bicicleta por trabalhadores da construção civil costuma ser expressivo, sobretudo nas cidades pequenas e médias, e também deve ser levado em consideração na geração de viagens, mas segue um padrão mais disperso.

## **Consulta às Lideranças Comunitárias**

Essa atividade complementa as consultas iniciais restritas ao âmbito governamental, e agrega a visão da comunidade, expressa por suas lideranças, sobre a questão. Por outro lado, permite uma melhor divulgação dos objetivos e do alcance do estudo, por se tratar de um público formador de opinião, além de identificar segmentos da comunidade que poderão ser mobilizados para aplicação de técnicas de planejamento estratégico.

## **Levantamentos do Mercado de Bicicletas**

A rede de revendedores de bicicletas constitui-se importante fonte de informações pelo conhecimento da clientela e de suas características. Outra fonte importante é a rede de oficinas de reparo.

## **Levantamento de Acidentes Envolvendo Ciclistas**

Consiste na busca, junto ao órgão competente, de informações sobre locais em que se registram os maiores números de acidentes com ciclistas e, se disponíveis, detalhes sobre tais acidentes.

### **2.2.1.2 Estudos de demanda**

#### **Planejamento das Pesquisas**

De um modo geral, mas não exaustivo, constitui-se na elaboração de um plano de amostragem, zoneamento da área de estudo e elaboração dos questionários. Segue-se a decisão sobre os locais a serem pesquisados (pólos geradores) e realização de visitas para contatos com os gerentes ou responsáveis pelos mesmos, a fim de definir os objetivos e detalhes do trabalho, além de se obter autorização e apoio para a sua realização.

De fato, constatou-se ser mais prático e econômico entrevistar diretamente os ciclistas em seus locais de trabalho e estudo, nas estações de transporte, nas praças de esporte etc., ou na própria via, para se conhecer suas motivações e os problemas que enfrentam. Conforme a Figura 3, essas entrevistas são precedidas por observações sobre o fenômeno, mediante visitas de campo, consulta às lideranças interessadas, exame de estudos existentes, localização de pólos geradores de viagens, identificação de pontos críticos envolvendo bicicletas, além de outras informações úteis ao planejamento das pesquisas.

Na seqüência, vem o ajustamento dos questionários a serem utilizados nos pólos geradores, bem como o planejamento das entrevistas na via, se necessárias, incluindo a escolha dos pontos de contagens direcionais. Essa atividade inclui o treinamento dos pesquisadores e o teste dos questionários a serem utilizados.

## **Execução das Pesquisas**

Nas entrevistas em pólos geradores, colhem-se as seguintes informações:

- dados pessoais do entrevistado (local de moradia, sexo, idade, renda e horário de trabalho);
- posse e modelo da bicicleta e existência de outros veículos na família;
- dados de viagem do ciclista (duração, razões do uso da bicicleta e problemas que enfrenta no percurso);
- dados sobre a extensão das viagens;
- dados de viagem do não-ciclista (meio de deslocamento, duração da viagem porta-a-porta, razões para não usar a bicicleta).

Nas pesquisas em terminais e praças de esporte, com ciclistas e não-ciclistas, deve-se elaborar um questionário com um número bem menor de perguntas, em função do ambiente especial e do pouco tempo disponível pelos entrevistados. As questões indispensáveis serão as seguintes:

- dados pessoais (sexo, idade e posse de automóvel na família);
- dados de viagem (origem, meio de transporte utilizado);
- dados de opinião<sup>21</sup> (se ciclista, qual a razão da escolha dessa modalidade e como a bicicleta fica guardada no terminal ou na praça de esporte; se não-ciclista, qual a razão para não utilizar a bicicleta naquele trajeto).

Finalmente, nas entrevistas na via com ciclistas, as informações a serem coletadas são as que seguem:

- dados pessoais (sexo, idade e posse de veículo na família);
- dados de viagem (origem, destino, motivo, duração, extensão da viagem, frequência da viagem na semana, condição do estacionamento utilizado fora da residência, razões para o uso de bicicleta e problemas enfrentados no tráfego).

## **Caracterização da Demanda<sup>22</sup>**

Consiste na tabulação das pesquisas e qualificação da demanda, classificada nos seguintes aspectos:

- aspecto espacial (origem e destino das viagens, "linhas de desejo", trajetos mais utilizados e distâncias médias percorridas);
- aspecto temporal (duração das viagens, horários mais carregados);
- aspecto sócio-econômico (ocupação, idade, sexo, renda e posse de veículos);
- outros aspectos (motivo da viagem, razões para o uso ou não-uso, da bicicleta e problemas enfrentados no trajeto).

---

<sup>21</sup> MIRANDA, Antonio C.M. e BRANDÃO, Rui Franco. TRANSCOL – Ciclovia da BL-01, Belém – Pará, GEIPOT, 1979/1980.

<sup>22</sup> MIRANDA, Antonio C.M. ETURB – CPM do Paraná, Plano Cicloviário de Arapongas, GEIPOT, 1984.

### 2.2.1.3 Estudo de alternativas

#### Concepção de alternativas

Com base na caracterização da demanda, serão formuladas as medidas estruturais para a promoção da circulação de bicicletas na cidade. As soluções serão uma combinação dos elementos constituintes dos sistemas cicloviários.

Uma pergunta que ocorre naturalmente é a seguinte: qual é o patamar de demanda a partir do qual se deve criar uma ciclovia? Essa pergunta estaria correta numa situação ideal, sem as restrições impostas pela realidade (exigüidade de espaço e elevada frequência de interseções), tratados em maior profundidade no Item 2.3. A pergunta certa seria: qual é o patamar de demanda a partir do qual se deve conceder um tratamento especial a uma determinada rota ciclística?

A literatura é lacônica a esse respeito, mas há indicações de um parâmetro mínimo de 200 bicicletas/dia na rota considerada, adotado por alguns órgãos gestores norte-americanos. Esse número parece irrelevante para a realidade brasileira em que ele é facilmente superado. Portanto, não há uma resposta satisfatória, talvez porque a pergunta não seja pertinente. Deixa-se aqui um desafio aos estudiosos.

Convém lembrar a relevância do conceito de "vias cicláveis", para um tratamento adequado das rotas ciclísticas existentes ou potenciais, nas situações mais comumente encontradas.

#### Análise e Escolha das Alternativas

Na comparação das alternativas, devem ser utilizados os princípios de adequação à *demanda, acessibilidade, continuidade física, manutenção de um nível homogêneo de segurança no trajeto, integração com outros modos* e, obviamente, *qualidade ambiental, viabilidade econômica e oportunidade*.

### 2.2.1.4 Seleção dos projetos prioritários

As restrições orçamentárias exigem que se hierarquizem as medidas a serem adotadas, escalonando a sua implantação ao longo do exercício fiscal. Naturalmente, as medidas a serem priorizadas deverão obedecer primeiramente ao princípio da *segurança*, seguindo-se as que se relacionam ao *conforto* e à *estética*.

As autoridades responsáveis deverão submeter as medidas à comunidade, para que tais medidas não sejam destituídas de legitimidade e não tenham sua efetividade comprometida ou ameaçada.

## 2.3 MEDIDAS DE CURTO PRAZO EM FAVOR DAS BICICLETAS

A criação de condições adequadas à circulação das bicicletas nas cidades brasileiras e a recuperação da qualidade ambiental dependem, por um lado, da própria concepção dessas cidades e, por outro lado, de uma política de hierarquização e integração dos transportes urbanos, alicerçada nos transportes públicos<sup>23</sup> e nos modos não-motorizados de deslocamento, devolvendo ao automóvel a sua característica positiva de *carro de passeio*.

---

<sup>23</sup> Além dos transportes coletivos, o modo público inclui o táxi, que atende a uma função social bem definida, exemplificada nas seguintes situações: deslocamentos de emergência, deslocamentos freqüentes e não rotineiros em áreas de baixa oferta de estacionamentos, deslocamentos entre hotéis e terminais de longa distância, deslocamentos com porte de volumes pesados, deslocamento de turistas etc. Isso justifica um estudo específico que conduza ao desenvolvimento de um veículo de pequeno porte e baixo custo de aquisição e manutenção, utilizando, de preferência, energia de fonte renovável.

Isso, porém, equivale a uma verdadeira revolução, tal é o prestígio do automóvel e o seu lugar no sonho de consumo da população. A mudança na atitude dos proprietários de carros só virá com investimentos maciços na melhoria da qualidade dos transportes coletivos<sup>24</sup>, tornando aceitável para aqueles a hipótese de deixar seu veículo em casa, quando de suas viagens habituais.

Dessa forma, seria muito menor o impacto de medidas de restrição ao uso de automóveis<sup>25</sup>, reduzindo assim o risco para ciclistas e pedestres e melhorando significativamente a qualidade ambiental, sem falar na poupança de energia não-renovável.

Por outro lado, um comentário se faz necessário, no que diz respeito à criação de uma infra-estrutura própria para os ciclistas, conforme já mencionado anteriormente. Em áreas mais centrais de cidades já consolidadas, são poucas as condições favoráveis à criação de ciclovias e ciclofaixas nos itinerários mais demandados pelos ciclistas, considerando-se os critérios de *continuidade e manutenção de um nível homogêneo de segurança* para essas vias, em face da exigüidade das faixas de domínio nessas áreas e da freqüência de conflitos com o tráfego motorizado nos cruzamentos.

Desconsiderando-se o atendimento às demandas atuais, as chances de criação de ciclovias podem ser encontradas por ocasião de obras maiores e mais abrangentes, como na urbanização da periferia da área urbana ou em projetos de rodovias de ligação a núcleos urbanos próximos. Observa-se, também, a existência de oportunidade de inserção de ciclovias na concepção de projetos para a criação de parques e *campus* universitários, urbanização de bairros novos, recuperação de áreas degradadas, urbanização da faixa de praias e margens de lagoas e cursos d'água, aproveitamento de faixas de ramais ferroviários desativados, etc.

No caso de ciclofaixas, criadas na maioria das vezes na extremidade direita das vias existentes, em áreas mais densas, os inconvenientes costumam ser os conflitos advindos dos estacionamentos de outros veículos e das paradas de ônibus. Nessas situações, existe um elevado risco para os ciclistas representado pela abertura de portas de automóveis, a interferência do acesso às propriedades lindeiras, a má conservação do pavimento nas laterais dessas vias, com acúmulo de detritos e deficiência da drenagem, dentre outros.

É preciso entender que, por mais adequadas que sejam as ciclovias e ciclofaixas, os ciclistas continuarão compartilhando o espaço de ruas e avenidas. Isto acontece pela insuficiência de cobertura da infra-estrutura cicloviária e pela tendência do ciclista em adotar trajetos menores entre os pares de origem/destino possíveis em suas viagens. É precisamente por isso que não faz sentido proibir os ciclistas de usarem as ruas, caso de alternativas cicloviárias em seu trajeto. Quando muito, admite-se que eles percam a prioridade nessas situações.

Vale dizer que a principal medida de curto prazo a adotar é a banalização da criação de paraciclos (estacionamentos simples de curta duração) nos mais variados espaços públicos do território das cidades. Para entender como essa medida é importante, vale dizer que a Holanda, apesar de possuir 19 mil km de vias cicláveis em 34 mil km<sup>2</sup> do seu território, uma frota de mais de

---

<sup>24</sup> Além de investimentos em transporte de massa (metrô e trem) nas cidades maiores, a melhoria dos transportes coletivos por ônibus exige uma série de providências, entre as quais podem ser apontadas as que seguem:

- integração com os demais modos de transporte;
- renovação constante da frota circulante;
- paradas com abrigos de boa qualidade;
- estabelecimento de freqüência adequada;
- cumprimento rigoroso de horários;
- criação de linhas transversais aos itinerários existentes, com veículos de pequeno porte;
- educação permanente do pessoal de operação, para aumentar a segurança e humanizar o atendimento aos passageiros, evitando solavancos e outros inconvenientes como a radiodifusão interna com intensidade muito elevada;
- outras medidas identificadas mediante estudos.

<sup>25</sup> Eliminação do *fluxo contínuo de veículos* em vias urbanas; limitação severa de velocidade com a cobrança de pesadas multas por infração; elevação do preço dos estacionamentos via política fiscal; rodízio na circulação diária de carros, baseado na numeração das placas; combate sem trégua ao estacionamento de automóveis sobre calçadas, que acarretem ao pedestre o absurdo constrangimento de andar pela faixa de rolamento, com risco de atropelamento.

20 milhões de bicicletas para os seus pouco mais de 19 milhões de habitantes, compreendeu que há uma grande lacuna na questão do estacionamento voltado com exclusividade para as bicicletas. Nesse sentido, o Ministério dos Transportes, do Trabalho e Gerenciamento das Águas lançou, em 1998, um amplo programa para prover as cidades e os pontos de parada de transportes coletivos de estacionamentos de bicicletas, com segurança e conforto, alguns deles com controle de acesso.

Sem pretender a sofisticação e o volume dos recursos das ações previstas pela Holanda, no provimento de estacionamentos de curta e longa duração, entende-se que é possível, para qualquer cidade brasileira, criar facilidades para o estacionamento a baixo custo. Estudos revelam que a construção de estrutura em ferro, afixada em calçada através de pequena sapara de concreto, não ultrapassa o valor de R\$ 60,00, ou US\$ 28,3. Com tal dispositivo é possível construir estacionamento para cerca de 6 vagas. Um programa para a construção de 1.200 vagas numa cidade não consumiria mais do que R\$ 12 mil, ou US\$ 5.647, a preços de abril de 2001. É evidente que numa cidade com mais de 500 mil habitantes o número de vagas a construir anualmente deveria ser acima de 5.000, implicando um gasto de cerca de R\$ 50 mil.

Mas o que representa R\$ 50 mil nos orçamentos fantásticos das grandes cidades brasileiras, diante dos benefícios a serem obtidos com o maior uso da bicicleta? Ressalta-se aqui o que foi obtido por Bogotá, na Colômbia, com a construção em três anos de mais de 110km de ciclovias e construção de estacionamentos, fazendo saltar a participação da bicicleta na repartição modal de 0,5% para 6% ao final do ano 2000, sendo a pretensão da municipalidade o alcance de 15% nos próximos 6 anos.

Por todas essas razões, deve-se tomar muito cuidado na adoção de determinadas medidas, sendo preferível, em muitos casos, a adoção de medidas de outra natureza, consubstanciadas em medidas operacionais, institucionais e educacionais.

### **2.3.1 Medidas Operacionais**

Para a melhoria da circulação ciclística com medidas não vinculadas à criação de ciclovia e ciclofaixas, existe um elenco de intervenções físicas, que associadas a medidas como sinalização, iluminação, arborização e bicicletários públicos, serão aqui designadas medidas operacionais.

#### **Moderação de tráfego<sup>26</sup>**

Refere-se à adoção de medidas como a limitação do acesso e a redução da velocidade dos veículos motorizados em determinadas áreas da cidade, com vistas a aumentar a segurança dos componentes mais frágeis da circulação.

#### **Ajustes na geometria viária**

Um exemplo disso é a redução de raios de curvatura do meio-fio (guias) nas interseções, para obrigar os automóveis a diminuírem a velocidade nas conversões à direita, aumentando a segurança de pedestres e ciclistas.

#### **Recuperação do pavimento nas rotas ciclísticas**

Trata-se da recuperação da borda das faixas mais à direita das ruas e avenidas, que geralmente apresentam maior desgaste, devido à ação da água sobre o pavimento. São essas faixas, justamente, as que concentram os maiores fluxos de ciclistas.

---

<sup>26</sup> Designada nas publicações de língua inglesa como *traffic calming*.

### **Correção das "bocas-de-lobo"**

Quando as grelhas de drenagem tiverem a mesma direção da corrente de circulação, elas colocam em risco a segurança do ciclista, devendo ser mudada sua direção e, se possível, diminuídos os espaços entre as barras que a configuram.

### **Sinalização de travessias**

Melhorias nesse item, também, dispensam a realização de estudos demorados. Como exemplo, cita-se a necessidade de semáforos específicos para pedestres e ciclistas na transposição de grandes canais de tráfego, com a correspondente pintura do pavimento nessas travessias. Esses semáforos devem ser de acionamento manual ou automático, com tamanho, altura e localização apropriados.

### **Arborização**

O plantio de árvores costuma ser uma carência generalizada das cidades brasileiras. Trata-se, aqui, da adoção de prioridade para arborização dos trajetos ciclísticos e nos bicicletários não cobertos.

### **Rebaixamento de Meio-fios**

Dado o uso cada vez mais comum, em calçadas da periferia urbana, do tráfego compartilhado de pedestres e bicicletas, torna-se importante prever o rebaixamento de meio-fios nas extremidades desses segmentos, a fim de facilitar o acesso com segurança e conforto de ciclistas e de *cadeirantes*.

## **2.3.2 Medidas Institucionais**

### **Criação de uma Unidade de Gestão Cicloviária**

Não há como dispensar um tratamento adequado à bicicleta nas áreas urbanas sem uma unidade específica para gerenciar o transporte cicloviário. Constituem-se exceções, no Brasil, os municípios que põem em prática tal política. Tal unidade deveria situar-se no órgão gestor de transportes e tráfego, entretanto cada cidade deve adotar o modelo apropriado à sua realidade administrativa.

Um exemplo é o da Cidade do Rio de Janeiro, cuja Prefeitura criou uma unidade de gerência de transporte cicloviário na Secretaria Municipal do Meio Ambiente e utiliza, como fonte de recursos para as suas ações, as licenças ambientais e as multas por agressões ao meio ambiente.

### **Instituição de padrões e normas complementares ao CTB**

Cada Estado ou município, em caráter complementar ao Código de Trânsito Brasileiro (CTB), pode adotar padrões adequados às características locais do fenômeno do uso das bicicletas, como, por exemplo, placas e símbolos, especialmente quando se tratar de sinalização indicativa.

### **Campanhas promocionais**

As bicicletas ainda são vistas como um estorvo pelos motoristas e essa imagem só poderá ser alterada com campanhas de valorização desse veículo, bem como de esclarecimento dos direitos dos ciclistas e dos benefícios que eles trazem para a comunidade.



## **Fiscalização**

Uma das medidas mais efetivas para aumentar a segurança dos atores mais frágeis da circulação (pedestres e ciclistas) é o policiamento ostensivo, que inibe a agressividade dos condutores de veículos motorizados. A propósito, recomenda-se a bicicleta como instrumento de trabalho da polícia, para maior agilidade.

### **2.3.3 Medidas Educativas**

Essas são, sem dúvida, as medidas mais importantes a serem tratadas, pois, sem o cultivo de atitudes adequadas, nada de positivo resultará para a segurança dos ciclistas e dos demais usuários das vias. Dentre essas medidas destacam-se as seguintes:

#### **Adaptação dos currículos escolares**

A questão do transporte por bicicleta deve ser tratada desde a escola primária, sendo necessária a inclusão de matéria específica nos currículos escolares.

#### **Cursos de especialização em transporte cicloviário**

Destinam-se, principalmente, a técnicos de órgãos de transporte e a autoridades de trânsito, para despertar o interesse e disseminar os conceitos sobre transporte cicloviário. Recomenda-se, também, que seja ministrado a universitários, no âmbito da cadeira de transportes do Curso de Engenharia.

#### **Treinamento de ciclistas**

Muitos pensam que estão aptos ao uso da bicicleta no tráfego urbano, pelo simples fato de serem capazes de se equilibrar sobre o veículo. Na visão dos órgãos gestores do tráfego nas cidades pesquisadas, os ciclistas são os maiores responsáveis pela sua segurança. Eles necessitam de um mínimo de instrução sobre as habilidades requeridas e sobre procedimentos de segurança, referentes à sua conduta no trânsito e às condições de manutenção dos seus veículos.

De maneira mais detalhada, pode-se afirmar que o manuseio correto da bicicleta inclui<sup>27</sup> a adoção da altura certa do selim; a escolha do guidom adequado; o ato de frear usando as duas mãos; saber olhar por sobre o ombro, sem se desequilibrar, posicionamento na via em função da velocidade de tráfego, da largura da faixa de circulação e das conversões a efetuar nas interseções; obediência às regras de trânsito; regulagem correta da pressão do ar nos pneus; rigorosa manutenção dos freios, etc.

#### **Campanhas educativas**

Cerca da metade dos entrevistados na pesquisa constante do Diagnóstico Nacional sobre o Uso da Bicicleta, elaborado pelo GEIPOT, mencionou a intenção de realizar *campanhas educativas* em parcerias com a iniciativa privada. Em caráter permanente, elas devem alertar os ciclistas para a importância dos principais aspectos relacionados com a sua segurança. Como exemplo, é sugerida a utilização de “pedal defensivo”, em aulas de educação física nas escolas, assim como a apresentação de vídeos ou filmes sobre as infrações mais freqüentes e perigosas.

---

<sup>27</sup> SCHIMEK, Paul. The Dilemmas of Bicycle Plannig. Toronto, MIT e U.S. Department of Transportation, 1996.

## 2.4 FINANCIAMENTO

Foi deixado para o final a questão do financiamento do transporte cicloviário, por ser esse um tema central que perpassa todos os outros aspectos aqui tratados.

Se, de um lado, é mister o reconhecimento da necessidade de se investir no sentido de resgatar a dignidade desse modo de transporte, de outro lado a resolução dos problemas do transporte por bicicleta não demanda grandes investimentos, sobretudo comparando-a com a de outras modalidades de transporte.

Em nível federal, propõe-se criação de um fundo para o tratamento conjunto dos modos não-motorizados de deslocamento, seja pelas afinidades dos problemas de ciclistas e pedestres, seja porque esses últimos, também, não têm sido objeto da necessária atenção no âmbito maior das políticas governamentais. Dado o caráter mais normativo desse nível de governo, tal fundo serviria para o financiamento de projetos de referência nacional, como projetos experimentais, projetos demonstrativos, campanhas educativas, campanhas promocionais, edição de publicações, seminários, congressos, etc. Esse fundo poderia ter uma administração multilateral, envolvendo eventualmente ministérios como Transportes, Educação, Justiça, Meio Ambiente, Saúde, Esporte e Turismo.

Em âmbito estadual e municipal, além de uma ação complementar ao escalão federal, compete uma ação executiva que demanda recursos orçamentários para os programas, projetos e ações, a serem implementados de forma solidária.

No encontro técnico organizado pelo GEIPOT para apreciação da minuta deste trabalho, apresentou-se uma sugestão para utilização de recursos advindos de publicidade, multas e seguro obrigatório de veículos automotores, para aplicação em campanhas educativas e construção de ciclovias. Além dessa proposta, houve a recomendação de que sejam feitas gestões para mudanças na lei do vale-transporte, a fim de permitir o uso alternativo dos recursos, pelas empresas, para financiamento da compra de bicicletas para seus trabalhadores.

Em cerca de 45% das sessenta cidades brasileiras pesquisadas pelo GEIPOT, constatou-se a disposição dos órgãos de gestão de contrair financiamentos para projetos cicloviários, caso fosse criado um programa com essa finalidade.

Finalmente, propõe-se também, como padrão para os três níveis de governo, a previsão orçamentária para a inclusão obrigatória de ciclovias e calçadas nos projetos rodoviários, tanto nas travessias urbanas, quanto nos trechos de aproximação e contorno de médias e grandes áreas urbanas, ficando na dependência de estudos apenas os trechos caracteristicamente rurais.

Maiores desdobramentos e sugestões para a criação de medidas favoráveis à bicicleta e ao estabelecimento de uma política podem ser encontradas no *Planejamento Cicloviário: Diagnóstico Nacional*, documento que fundamentou este Manual, e que o complementa.

## CAPÍTULO 3

# A BICICLETA E OS ESPAÇOS CICLOVIÁRIOS

---

### 3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Com a aprovação do novo Código de Trânsito Brasileiro (CTB), a bicicleta que com poucas exceções, sempre foi ignorada pelas autoridades públicas, passou a ser oficialmente reconhecida como veículo de transporte e de lazer presente no cotidiano dos deslocamentos de muitos brasileiros<sup>28</sup>.

O presente Manual pretende ofertar aos administradores públicos e ao corpo técnico das diferentes esferas de governo, principalmente àqueles envolvidos com o planejamento de transportes, do espaço urbano e do meio ambiente, um conjunto de informações capazes de auxiliá-los no processo de gestão pública em favor das bicicletas. Paralelamente, muitos outros agentes, como empresas privadas, em especial as indústrias e os novos empreendimentos imobiliários, poderão valer-se do presente documento para criar facilidades à circulação de ciclistas, sejam eles usuários habituais ou eventuais da bicicleta.

Os aspectos abordados incluem elementos básicos para projeto, comentários sobre acidentes de trânsito e apresentação de exemplos nacionais sobre soluções técnicas adotadas.

### 3.2 A BICICLETA

A indústria brasileira, há mais de uma década, vem consolidando o interesse pela produção de bicicletas tipo *mountain-bike*. No entanto, as vendas nacionais demonstram ser forte ainda a preferência pelos tipos *Barra Circular* ou *Barra Forte*. Essas são mais resistentes aos pavimentos usualmente encontrados pelos ciclistas, mormente nas periferias das grandes cidades, nas áreas urbanas de pequenos municípios, assim como nas diversas áreas rurais do território nacional. Na maior parte dessas áreas, predomina o terreno natural que, devido à ação das chuvas, acaba por formar um piso irregular, consideravelmente desconfortável à circulação de bicicletas.

O grande entrave à consolidação da *mountain-bike*, como padrão de bicicleta para uso de transporte, é o fato de ser ela uma bicicleta esportiva. Como tal, as fábricas e os importadores colocam-nas, para consumo nas lojas, sem equipamentos mínimos de segurança.

Em verdade, há uma forte resistência das fábricas nacionais quanto à colocação de dispositivos de segurança na *mountain-bike*, em face dos custos adicionais. Esse aspecto de *marketing* foi fator decisivo na pressão exercida pelas fábricas junto ao Conselho de Trânsito Nacional (Contran), quanto ao adiamento da obrigatoriedade do uso de equipamentos mínimos de segurança, tais como: campainha, refletivos noturnos na dianteira, traseira, lateral e nos pedais, e

---

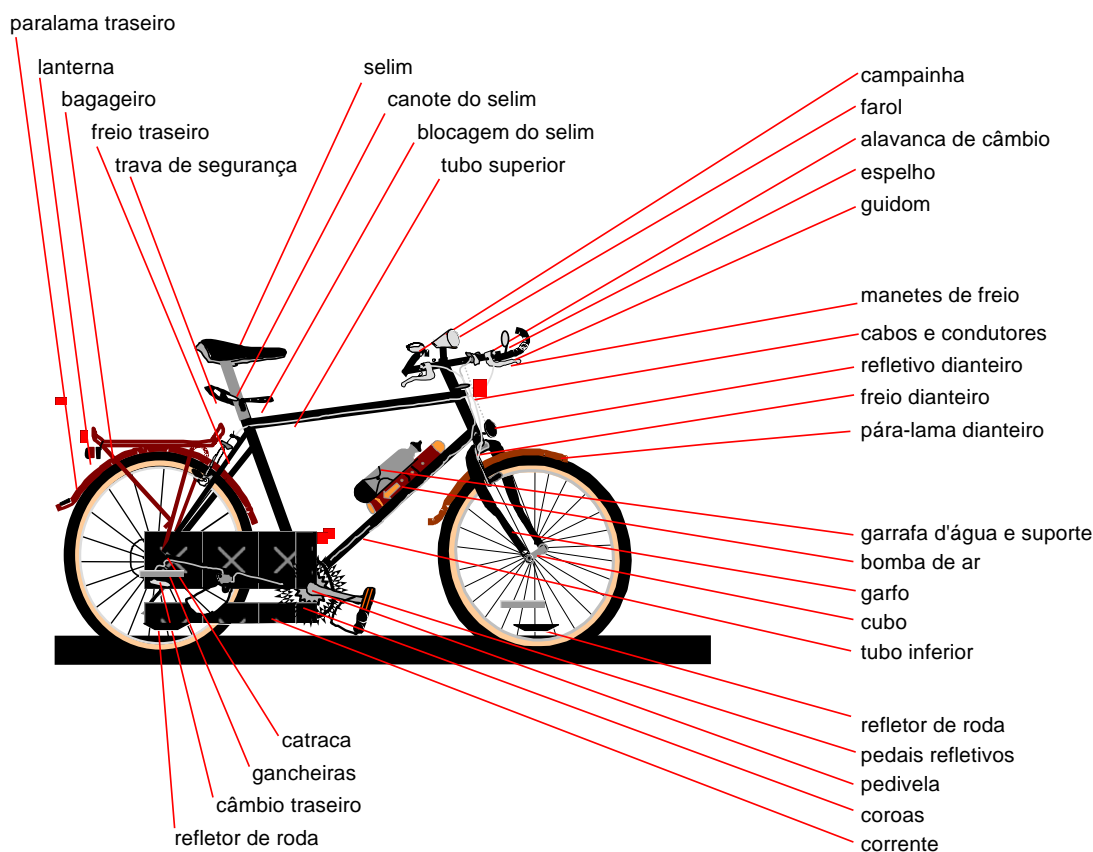
<sup>28</sup> O CTB, no art.21, afirma:

- I – “Compete aos órgãos e entidades executivas rodoviárias da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, no âmbito de suas circunscrições:
- II – planejar, projetar regulamentar e operar o trânsito de veículos, de pedestres e de animais, e promover o desenvolvimento da circulação e da segurança de ciclistas”.

espelho retrovisor. Esses itens, presentes no art. 105 do CTB<sup>29</sup>, somente tornaram-se obrigatórios a partir de janeiro de 2000, quase dois anos após a entrada em vigência do novo código.

A bicicleta da Figura 4 é uma bicicleta "híbrida", semelhante à mostrada pelo "Guia Bike na Rua"<sup>30</sup>. Segundo o guia, "tem qualidades de uma bicicleta de estrada e de uma mountain bike. É perfeita para a maioria das cidades e pouco difundida no Brasil".

FIGURA 4  
DISSECANDO A BICICLETA-PADRÃO DE TRANSPORTE



Embora seja uma bicicleta de maior custo, dado a quantidade de acessórios básicos, ela tem muitas vantagens em relação às bicicletas tradicionalmente comercializadas no país, inclusive as dos tipos *Barra Circular* e *Barra Forte*. A afirmação considera, basicamente, a segurança do ciclista, pois os equipamentos nela existentes permitem que seu condutor seja facilmente observado na via pelos condutores de outros veículos. Está claro que, associado a isso, devem os ciclistas tomar outras precauções, tais como: uso de roupas claras (principalmente à noite), respeito à legislação de trânsito, manutenção freqüente do seu veículo e outros aspectos que serão detalhados mais adiante. Chama-se a atenção para a importância do uso dos catadióptricos (olhos-de-gato) e da pintura dos pneus com tinta fosforescente, como se faz na Holanda, que aumenta a percepção da bicicleta em vista lateral à noite.

<sup>29</sup> o CTB, no art. 105, afirma:

"São equipamentos obrigatórios dos veículos, entre outros a serem estabelecidos pelo CONTRAN:

VI – para as bicicletas, a campainha, sinalização noturna dianteira, traseira, lateral e nos pedais, e espelho retrovisor do lado esquerdo".

<sup>30</sup> ANDERSON, Clé, Guia Bike na Rua, publicado em número especial da Revista Bici Sport, nº 102 B, 1988.

É preciso dizer, também, que alguns desses equipamentos da bicicleta-padrão não são obrigatórios, como os itens: câmbio, garrafa d'água, farol, pára-lamas, bagageiro, trava de segurança e bomba de ar para enchimento dos pneus. Ainda que não-obrigatórios, segundo a legislação, os mesmos deveriam ser utilizados pelos ciclistas com o objetivo de aumentar a segurança e o conforto do ciclista, principalmente em situações emergenciais.

### **3.3 ESPAÇOS DE TRÁFEGO GERAL**

#### **3.3.1 Caracterização**

Considera-se Espaço de Tráfego Geral, a porção do viário, no território das cidades ou nas áreas rurais, onde não há restrições à circulação de veículos, pessoas ou mercadorias. São vias e rodovias que, por razões de ausência de planejamento, de controle ou de limites claros quanto à jurisdição, operam com grande permissividade de uso para todos os veículos. Entre outras vias, têm essa característica as vias locais de bairros residenciais nas cidades, assim como as estradas vicinais nas áreas rurais mais afastadas dos grandes e médios centros urbanos.

Este Manual inclui recomendações especiais sobre a circulação da bicicleta nesses espaços, devido ao fato de eles apresentarem características adversas e pouco padronizadas. Um outro motivo leva em consideração o fato de o Brasil possuir apenas cerca de 300km de ciclovias e ciclofaixas nos seus mais de 5.000 municípios. Portanto, a frota estimada de 45 milhões de bicicletas circula intensamente por essas e outras vias das áreas urbanas e rurais, compartilhando do tráfego com todos os outros tipos de veículos presentes nos espaços públicos destinados à circulação.

#### **3.3.2 Espaços Cicloviários**

Embora nas cidades e áreas rurais existam muitos espaços com facilidades para a circulação da bicicleta, como as vias locais e as rodovias vicinais, cada vez é maior a presença de veículos automotores no tráfego urbano e rural, com riscos reais à integridade dos ciclistas. Apesar do número de mortos nos acidentes no país apresentar grande decréscimo, considerando a relação mortos/1.000 veículos<sup>31</sup>, esse não é o mesmo quadro observado em relação à bicicleta, pois crescem ainda o número de sinistros e as mortes de ciclistas nas ruas das cidades, nas rodovias localizadas na periferia dos grandes aglomerados urbanos e nas estradas da zona rural. Em nota técnica publicada recentemente<sup>32</sup>, o GEIPOT afirma que "*Durante o ano de 1997, observou-se no Distrito Federal um crescimento, em relação a 1996, em torno de 23,4% ao número de mortos por acidentes de trânsito envolvendo a bicicleta*".

Devido a tais considerações, faz-se necessário, cada vez mais criar infra-estrutura para a circulação exclusiva de bicicletas nas cidades e nas zonas rurais mais movimentadas. Nas áreas urbanas existem vias e segmentos viários onde a bicicleta praticamente foi banida do tráfego. Não se trata apenas de uma mudança de preferência da população, mas sim de cuidados tomados por ciclistas tradicionais quanto à preservação de sua integridade física. Ainda assim, existe uma grande parcela da população do país, com destaque para trabalhadores de indústrias, operários do campo e comerciantes que fazem uso da bicicleta regularmente para viagens pendulares por motivo "trabalho".

---

<sup>31</sup> BRANCO, Adriano Murgel, Segurança Rodoviária, p. 28, Associação Brasileira de Concessionárias de Rodovias – ABCR, 1999. Em tabela comparativa do número de acidentes registrados nos EUA, nos anos de 1972, 1995 e 1997, e no Brasil, 1969 e 1997, demonstra que no território nacional, em 1997, para uma frota de 28,3 milhões de veículos automotores, houve 532.600 acidentes, com 24.100 mortos, contra 7.500 mortos em 1969. No entanto, a frota desse ano era de pouco mais de 2,7 milhões de veículos, correspondendo a uma redução da taxa de mortos por 1000 veículos de 2,77 para 0,85 em 28 anos.

<sup>32</sup> Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes (GEIPOT), Nota Técnica – Assunto: Melhorar a segurança dos usuários de bicicleta, 1997.

É, sobretudo, para esses que deve o planejador municipal voltar sua atenção, no sentido de entender suas demandas e, posteriormente, ofertar infra-estrutura apropriada à circulação de bicicletas com segurança. Os Espaços Ciclovitários podem ser divididos de duas maneiras: Espaços Naturais e Especiais. No primeiro caso incluem-se as infra-estruturas já existentes que são aproveitadas pelos ciclistas para realização de suas viagens. No segundo caso são infra-estruturas criadas especificamente voltadas para a circulação da bicicleta, cujos componentes são conceituados a seguir.

Do ponto de vista de uma estruturação favorável a utilização da bicicleta em uma determinada área do território, seja ela um estado, município ou uma cidade, pode-se identificar três alternativas:

- sistema ciclovitário compartilhado;
- sistema ciclovitário preferencial;
- sistema ciclovitário de uso misto.

No **Sistema Ciclovitário Compartilhado**, a rede pode se constituir de vias adaptadas ou não à circulação da bicicleta. Nesse caso, os ciclistas circulam em ruas e outras vias com baixo tráfego motorizado e nível de segurança elevado, caracterizadas no seu conjunto como rotas cicláveis, a exemplo do projeto Ciclorede, no Vale do Rio Pinheiros, na cidade de São Paulo. Esse tipo de rede representa o primeiro nível de intervenção em favor dos ciclistas em espaços urbanos já configurados.

No segundo caso, **Sistema Ciclovitário Preferencial**, a rede inclui espaços destinados ao uso exclusivo ou com prioridade à bicicleta, como ciclovias e ciclofaixas. Observa-se que, nesse caso, as vias compartilhadas, para fazerem parte da rede preferencial, deverão sofrer intervenções do tipo *traffic calming*, visando a garantia da segurança da circulação dos ciclistas e a prioridade da bicicleta. Na prática, esses sistemas dificilmente cobrirão todas as “linhas de desejo” dos ciclistas, que necessitarão utilizar, de forma compartilhada, as demais vias, conceituadas acima como espaços naturais, recaindo-se no sistema definido adiante.

No **Sistema Ciclovitário de Uso Misto**, a rede apresenta trechos e rotas compartilhadas entre bicicletas e o tráfego motorizado, além das infra-estruturas específicas à circulação da bicicleta. Esse tipo de sistema é o de maior facilidade para implantação nos espaços urbanos brasileiros, em virtude da característica e configuração da maioria das cidades do país. Em muitas cidades brasileiras o sistema viário é estreito, tortuoso e confinado entre prédios, cujas testadas possuem calçadas também estreitas, em especial nas suas áreas centrais.

Vale ressaltar, ainda, que embora no Brasil haja cidades com número significativo de ciclovias e ciclofaixas, como Rio de Janeiro, Curitiba, Governador Valadares, Fortaleza e Teresina e outras, pode ser dito que todas se enquadram como rede mista.

### 3.3.3 Componentes de um Sistema Ciclovitário<sup>33</sup>

Um sistema ciclovitário consiste em uma rede integrada composta de elementos com características de vias, terminais, transposições, equipamentos, etc. que atendam à demanda e à conveniência do usuário da bicicleta em seus deslocamentos em áreas urbanas, especialmente em termos de segurança e conforto.

Os elementos integrantes do sistema ciclovitário seguem descritos abaixo e suas diversas formas de organização e construção são detalhadas no Capítulo 4.

---

<sup>33</sup> Sobre o assunto, ver BASTOS, Maria Luiza de Lavenère. Estudos de Transporte Ciclovitário; vols. 1, 2 e 3 (tratamento de interseções, estacionamento e trechos lineares). Brasília, GEIPOP, 1983/84.

## **Vias de tráfego compartilhado**

O CTB prevê, em seu art. 58, que "nas vias urbanas e nas rurais de pista dupla, a circulação de bicicletas deverá ocorrer quando não houver ciclovia, ciclofaixa ou acostamento, ou quando não for possível a utilização desses, nos bordos da pista de rolamento, no mesmo sentido de circulação regulamentado para a via, com preferência sobre os veículos automotores".

O CTB, art. 59 – parágrafo único, prevê também: "desde que autorizado e devidamente sinalizado pelo órgão ou entidade com circunscrição sobre a via, será permitida a circulação de bicicletas nos passeios".

## **Via ciclável**

Conceito que decorre da identificação de vias de tráfego motorizado onde a circulação de bicicletas pode se dar de forma segura. Geralmente, são vias secundárias ou locais, com pequeno tráfego de passagem, e, por essa característica, já utilizadas habitualmente pelos ciclistas<sup>34</sup>. De preferência, esse conceito deve ser aplicado obedecendo ao princípio da continuidade, especialmente em complementação às ciclovias e ciclofaixas.

## **Ciclofaixa**

Faixa de rolamento para a bicicleta, com o objetivo de separá-las do fluxo de veículos automotores. Normalmente, localizada no bordo direito das ruas e avenidas, no mesmo sentido de tráfego, pode ainda ser implantada nas proximidades dos cruzamentos, sempre indicada por uma linha separadora, pintada no solo, ou ainda com auxílio de outros recursos de sinalização.

Conforme o Código de Trânsito Brasileiro (CTB), art. 59, "a autoridade de trânsito com circunscrição sobre a via poderá autorizar a circulação de bicicletas em sentido contrário ao fluxo de veículos automotores, desde que dotado o trecho com ciclofaixa".

## **Ciclovias**

Constitui-se na mais importante infra-estrutura que pode ser criada em favor da circulação das bicicletas nas áreas urbanas e rurais. Sendo estrutura totalmente segregada do tráfego motorizado, é a via que apresenta o maior nível de segurança e conforto aos ciclistas. No entanto, seus custos construtivos e o espaço requerido para sua implantação, são fatores muitas vezes impeditivos à sua adoção, mesmo que a demanda de bicicletas, numa determinada região da cidade ou da zona rural, justifique sua construção.

Pode ser implantada na faixa de domínio das vias normais, lateralmente, no canteiro central, ou em outros locais, de forma independente, como parques, margens de curso d'água e outros espaços naturais.

## **Paraciclo**

Estacionamento para bicicletas em espaços públicos, equipado com dispositivos capazes de manter os veículos de forma ordenada, com possibilidade de amarração para garantia mínima de segurança contra o furto. Por seu porte, número reduzido de vagas e simplicidade do projeto, difere substancialmente do bicicletário.

---

<sup>34</sup> Um bom exemplo disso foi o projeto *Ciclorede*, da Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente, da Prefeitura do Município de São Paulo, tendo como produto um mapa-guia para orientar os ciclistas na seleção de rotas alternativas e seguras, na rede viária do vale do Rio Pinheiros.

## **Bicicletário**

Estacionamentos com infra-estrutura, de médio ou grande porte (mais de 20 vagas), implantados junto a terminais de transporte, em grandes indústrias, em áreas de abastecimento, parques e outros locais de grande atração de usuários da bicicleta.

Esse equipamento, geralmente de média ou grande capacidade, pode incluir: controle de acesso, cobertura, bomba de ar comprimido e borracharia.

## **Outros elementos**

Sem a pretensão de esgotar a lista dos componentes dos sistemas ciclovários, citam-se ainda os elementos destinados ao uso exclusivo ou preferencial dos ciclistas, como as passarelas, as passagens subterrâneas, as pontes e os elevadores, além das instalações e os equipamentos, que permitem a integração da bicicleta com outros modos (terminais multimodais, "ciclotrens", "ciclobus", "ciclobarcas", etc.).

### **3.3.4 Tráfego Compartilhado com Veículos Automotores**

Na maioria das cidades brasileiras, como em todo o mundo, especialmente nas cidades com traçado do tipo xadrez, onde o viário forma uma malha de ruas e avenidas que se cruzam, em média, a cada 100 ou 150m, o número de ruas locais é predominante. Mesmo nas áreas centrais das metrópoles, onde predominam as edificações comerciais e de serviços, há uma grande parcela de vias locais, onde o tráfego de veículos automotores cede espaço a outros atores, em particular o pedestre. Nessas áreas, a velocidade é predominantemente baixa, e a convivência entre tipos variados de veículos é o cenário mais comum.

Nas áreas do interior dos estados brasileiros, onde predominam as atividades agropecuárias, as estradas vicinais e rodovias secundárias formam a maior parcela do espaço para circulação de veículos e pessoas.

Nas áreas urbanas, o espaço ocupado pelo viário varia de 20 a 30% do território, sendo nele predominante o conjunto de vias locais, como já foi dito. Nelas, a bicicleta é veículo tão comum quanto o automóvel. No entanto, algumas características do meio ambiente onde estão inseridas essas vias exigem atenção especial dos planejadores municipais quanto à circulação do ciclista. Em primeiro lugar, é preciso ter entendimento de que muitas dessas vias fazem parte de uma hierarquia na circulação, que tem início nas residências, ou nos pequenos estabelecimentos comerciais, demandando os focos maiores de interesse coletivo regional.

Uma segunda observação é o fato de que nem sempre é possível prover esses espaços de vias segregadas à circulação de bicicletas, como ciclovias e ciclofaixas, em virtude da exigüidade de espaço de calçada ou da própria caixa da via. Considerando a velocidade praticada nessas vias e o volume de tráfego de veículos automotores, normalmente baixos, o convívio da bicicleta pode ser considerado tranquilo. Os problemas efetivamente começam a aparecer quando os ciclistas, para atingir seus destinos, têm de circular por vias e rodovias de hierarquia superior. Esses problemas são resultantes não somente do volume do tráfego, mas, principalmente, decorrentes das velocidades e manobras bruscas imprimidas pelos condutores de veículos automotores.

### **3.3.5 Tráfego com Restrições à Bicicleta**

Nas áreas urbanas existem vias e segmentos do viário onde, devido ao volume de veículos motorizados, à velocidade geral do tráfego e à presença de veículos pesados, deve-se restringir o uso da bicicleta no tráfego partilhado. Embora exista essa recomendação, onde houver



espaço lateral à criação de via segregada do restante do tráfego, a situação pode ser modificada, mas cuidados especiais devem ser adotados pelos planejadores de tráfego basicamente nas interseções. Os quadros 2 e 3 apresentam os locais e os graus de restrições à circulação das bicicletas no tráfego partilhado das cidades e zonas rurais.

## QUADRO 2 VIAS E TRECHOS DO VIÁRIO URBANO COM RESTRIÇÃO ÀS BICICLETAS

VIAS E TRECHOS NAS CIDADES	PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	GRAU DE RESTRIÇÃO	CONSEQÜÊNCIAS DO USO DA BICICLETA	RECOMENDAÇÕES PARA O USO DA BICICLETA
Via Expressa	Via com controle de acesso de veículos, velocidade de tráfego superior a 100km/h, com poucos acessos, e que se destina à ligação entre regiões de grandes metrópoles	Total	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acidentes graves em razão da velocidade da corrente de tráfego;</li> <li>Dificuldade em cruzar, entrar e sair da via</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construção de ciclovia lateral; (não recomendada sequer a adoção de ciclofaixas).</li> </ul>
Canaleta exclusiva ao transporte coletivo	Via exclusiva à circulação de ônibus	Total	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inobservância da mão dupla dos coletivos;</li> <li>Impossibilidade de ultrapassar, em segurança, os coletivos parados nos pontos de parada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Liberação do uso nos finais de semana, quando decresce muito o número de coletivos em circulação nessas áreas.</li> </ul>
Via Arterial	Via geralmente com grande extensão, permite acesso a áreas diferenciadas do território das cidades. Têm muitos cruzamentos, velocidade da corrente de tráfego variando entre 60 e 80km/h, grande número de veículos motorizados nos horários de pico e a presença de muitos veículos com grande tonelagem, como caminhões e ônibus	Parcial	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conflitos e acidentes com veículos motorizados, devido muito mais ao volume desses do que as suas velocidades;</li> <li>Conflitos com ônibus e pedestres nos pontos de parada;</li> <li>Conflitos com os automóveis particulares no bordo direito da pista em razão do acesso desses às garagens e aos estacionamentos;</li> <li>Conflitos nos cruzamentos, em especial em vias de mão dupla, e onde há conversões à esquerda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Criação de ciclofaixa, quando houver disponibilidade de espaço, ou ainda, dotação de faixa da direita de sobrelargura de 1,20m, no máximo, para permitir a circulação de bicicletas no espaço excedente a uma faixa;</li> <li>Criação de áreas de refúgio para a bicicleta e pedestres, na área de aproximação nos cruzamentos antes da conversão à esquerda.</li> </ul>
Túneis	Via subterrânea ou sob área de montanha. Permite a ligação de correntes de tráfego a bairros e regiões do território urbano das grandes cidades com certa rapidez	Total	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acidentes graves em razão da velocidade da corrente de tráfego;</li> <li>Ciclistas sujeitos a mal-estar devido a forte presença de gases tóxicos;</li> <li>Vulnerabilidade dos ciclistas, por não terem áreas abrigadas destinadas à parada diante de situações emergenciais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Previsão de passagem elevada, nos novos túneis, com mínimo de 1,20m de largura, sendo 1,00m livre, para a passagem de bicicletas;</li> <li>Previsão da destinação de um lado para cada tipo de usuário, caso exista passagem de pedestre.</li> </ul>
Calçadões de pedestres	Áreas nos centros urbanos destinadas à circulação de pessoas e mercadorias, livres do tráfego motorizado	Parcial	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conflitos com pedestres em função de sua grande presença e dos inúmeros destinos desses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalação de bicicletários nas suas extremidades;</li> <li>Colocação de paraciclos junto aos principais pontos de atração, fora do calçadão.</li> </ul>
Pontes, viadutos e elevados	Obras de arte de Engenharia, construídas para transpor acidentes naturais (ríos, vales, etc.) ou correntes de tráfego muito movimentadas	Parcial	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grande fricção com o tráfego geral, sem muitas possibilidades de evitar conflitos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Destinação de área especial para o trânsito de bicicletas na mesa da obra-de-arte;</li> <li>Colocação de "mãos-francesas", na lateral externa, garantindo o fluxo segregado de bicicletas e pedestres.</li> </ul>
Via de comércio local nos grandes centros	Baixo volume de tráfego, caixa de via estreita, grande movimentação de mercadorias e pedestres	Parcial	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conflitos com veículos de carga e pedestres em função de sua grande presença</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seleção das melhores rotas e sinalização das mesmas;</li> <li>Colocação de paraciclos junto aos principais pontos de atração de viagens.</li> </ul>
Avenida à beira-mar	Em geral tem boa caixa de via, grandes áreas destinadas ao estacionamento de veículos e cruzamento generalizado de pedestres	Parcial	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conflitos com pedestres;</li> <li>Conflitos com veículos estacionados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colocação de paraciclos junto à área da praia;</li> <li>Construção de ciclovia na orla;</li> <li>Construção de ciclofaixa no lado oposto aos edifícios.</li> </ul>
Terminais de carga, portos e aeroportos	Grandes espaços viários, próximos ou não de áreas portuárias e de grandes estruturas rodoviárias, com muitos veículos de carga	Parcial	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conflitos com veículos de carga;</li> <li>Conflitos com veículos realizando manobras para carga e descarga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Criação de bicicletários em lugar seguro, longe dos locais de manobras de caminhões;</li> <li>Criação de ciclofaixa em área abrigada dos caminhões.</li> </ul>

### QUADRO 3 VIAS E TRECHOS RODOVIÁRIOS COM RESTRIÇÃO ÀS BICICLETAS

RODOVIAS EM ÁREAS RURAIS	PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	GRAU DE RESTRIÇÃO	CONSEQÜÊNCIAS DO USO DA BICICLETA	RECOMENDAÇÕES PARA USO DA BICICLETA
<i>Free-way</i>	via com controle de acesso de veículos, velocidade de tráfego superior a 100km/h, com poucos acessos, e que se destina à ligação rápida entre diferentes regiões no interior dos Estados	Total	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acidentes graves em razão da velocidade da corrente de tráfego;</li> <li>Dificuldade em cruzar, entrar e sair da via</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construção de ciclovia lateral; (não recomendada sequer a adoção de ciclofaixas)</li> </ul>
Rodovias federais e estaduais de primeira linha	via com velocidade de tráfego superior a 80km/h, com muitos acessos, pista dupla, canteiro central com barreira física impeditiva à travessia de pedestres, muitas instalações industriais e equipamentos de serviço em suas margens. São grandes os fluxos de cargas misturados ao tráfego de veículos particulares	Total	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acidentes graves em razão da velocidade da corrente de tráfego;</li> <li>Dificuldade em cruzar, entrar e sair da via</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construção de ciclovia lateral; ou no canteiro central com acesso controlado</li> </ul>
Rodovias federais e estaduais de segunda linha	via com velocidade de tráfego superior a 80km/h, com muitos acessos, pista dupla, canteiro central ou não, com algumas instalações industriais e equipamentos de serviço em suas margens. Os fluxos de cargas são, em geral, medianos, assim como o volume do tráfego de veículos particulares	Parcial	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acidentes graves com ciclistas atravessando de um lado para o outro da via;</li> <li>Conflitos nas entradas e saídas de postos de serviço, mormente de postos de abastecimento de combustíveis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construção de ciclovia;</li> <li>Uso do acostamento, no mesmo sentido de tráfego dos veículos;</li> <li>Implantação de sinalização vertical às proximidades das áreas de conflito, como entradas e saídas de postos de abastecimento de combustíveis</li> </ul>

Como pode ser observado, é grande o número de espaços e vias apresentados como tendo restrições à circulação da bicicleta. No entanto, como já foi mencionado, a maior parte do viário das cidades é constituído de vias locais e de vias coletoras/distribuidoras, onde a bicicleta não deve ter nenhuma restrição de uso. É necessário, porém, tomar cuidados especiais nas interseções, mesmo sendo elas uma simples rótula ou um cruzamento de duas vias com reduzidas caixas de rolamento.

FIGURA 5  
EXEMPLOS DE TRÁFEGO COM RESTRIÇÕES À BICICLETA



Maringá/PR



Indaiatuba/SP



Guarujá/SP

Nas áreas rurais, por sua vez, predominam as estradas vicinais e secundárias, muito favoráveis à circulação de bicicletas. Nelas, também, alguns cuidados à segurança do ciclista são necessários, tais como: eliminação de buracos e detritos nos acostamentos, tratamento das interseções, etc.

## CAPÍTULO 4

# ELEMENTOS BÁSICOS PARA PROJETOS

---

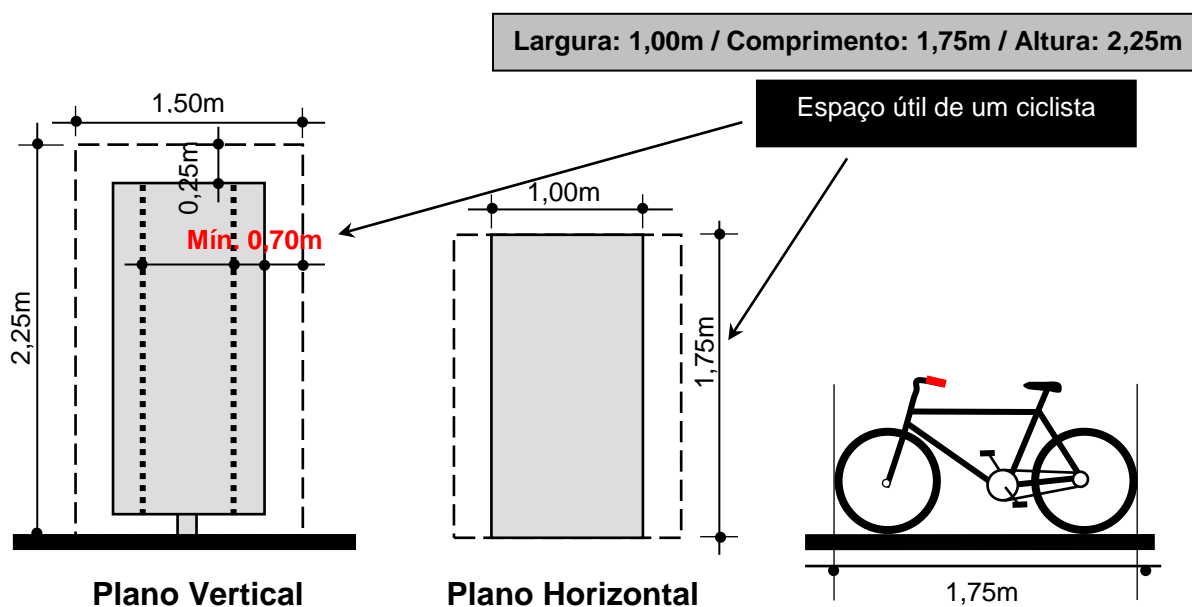
### 4.1 PROJETO GEOMÉTRICO

#### 4.1.1 Espaço Útil do Ciclista

Desde a publicação da primeira edição deste Manual pelo GEIPOT, em 1976, a bicicleta, em especial a *mountain bike*, introduzida no mercado na década de 80, sofreu algumas mudanças significativas, tais como: uso de freio a disco; amortecedores dianteiros e aperfeiçoamento nos sistemas de marchas. A principal modificação ocorreu na diminuição do seu peso, com o uso de ligas leves na fabricação do quadro e em outras peças, como guidom e rodas, o que contribui para um menor desgaste do ciclista, melhor desempenho em rampas, maior durabilidade do equipamento, entre outros ganhos.

Não obstante tais mudanças, a bicicleta não sofreu alteração em suas dimensões básicas, permanecendo a maioria dos modelos com a dimensão longitudinal próxima de 1,75m. A partir dessas considerações, pode-se continuar a admitir que o ciclista inscreva-se em uma figura prismática com os mesmos tamanhos e volumes enunciados no primeiro Manual:

FIGURA 6  
ESPAÇO ÚTIL DO CICLISTA



A largura de 1,00m resulta da largura do guidom (0,60m), acrescida do espaço necessário ao movimento dos braços e das pernas (0,20m para cada lado). O gabarito a adotar, entretanto, por medida de segurança, será superior em 0,25m na altura e para cada lado, tendo em vista o pedalar irregular dos ciclistas.

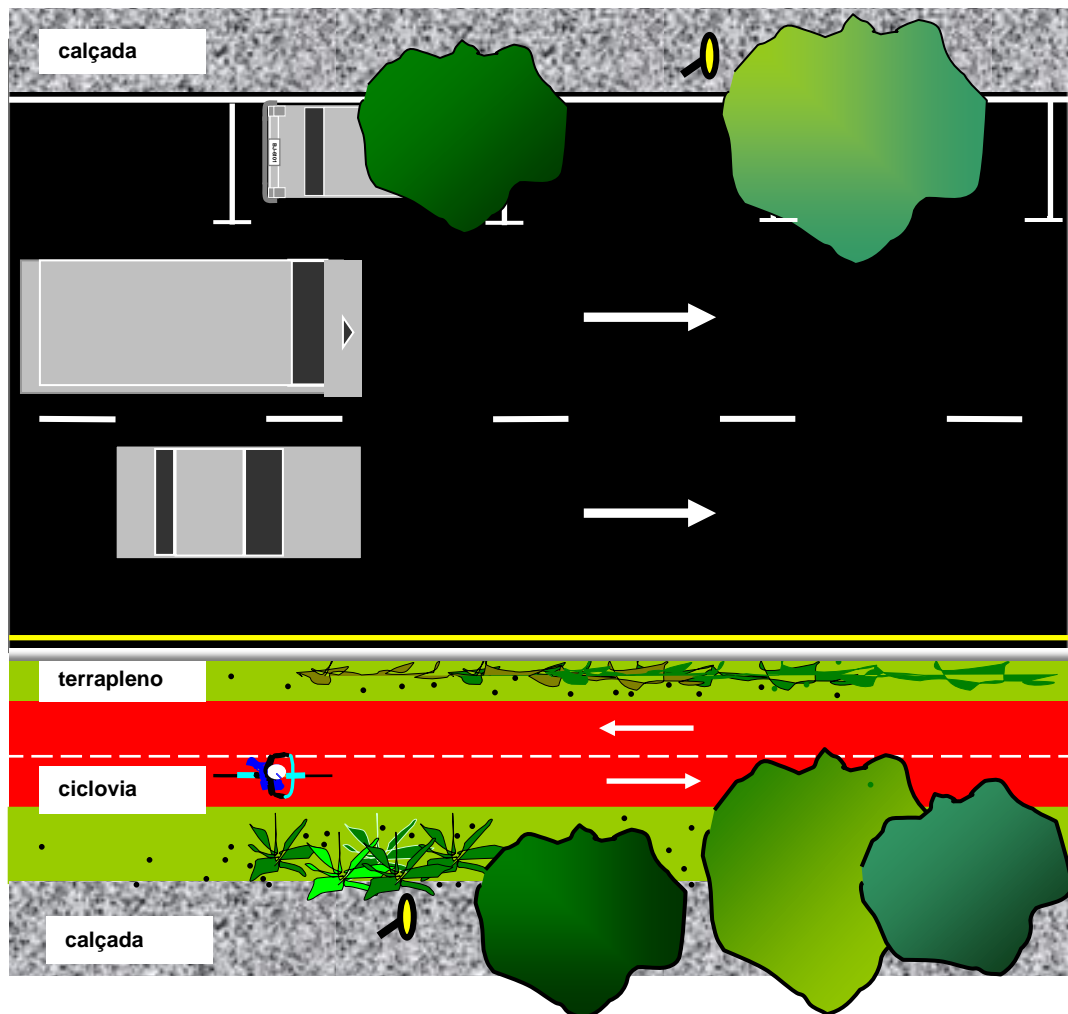
Cabe observar que as bicicletas *mountain bike* atuais têm largura de guidom em torno de 0,50m, resultando na condução dos ciclistas com os braços praticamente estendidos.

#### 4.1.2 Pistas e Faixas de Ciclistas

O Item 3.3.3 já caracterizou a ciclofaixa e a ciclovia. No entanto, os conceitos apresentados foram de ordem genérica, não definindo tecnicamente essas estruturas. Assim sendo, ciclovias e ciclofaixas são vias que possuem as seguintes características:

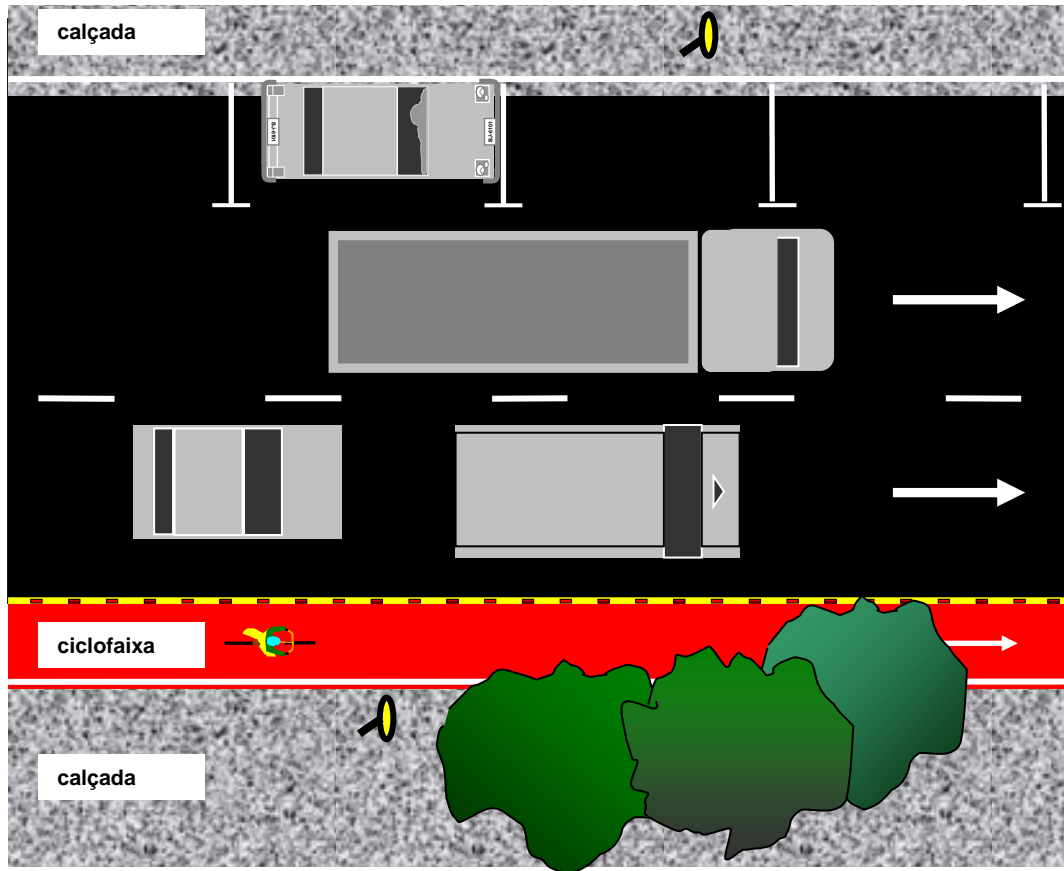
- **Ciclovias:** espaço viário destinado à circulação exclusiva de bicicletas, separado da pista de rolamento de veículos automotores por terrapleno, com mínimo de 0,20m de largura, sendo, habitualmente, mais elevada do que a pista de veículos motorizados. A ciclovia também pode assumir traçado totalmente independente da malha viária urbana ou rodoviária. Nesses casos, deverá ter controle de acesso em todos seus cruzamentos com outras estruturas viárias.

FIGURA 7  
EXEMPLO DE CICLOVIA



- **Ciclofaixas:** espaço viário destinado à circulação de bicicletas, contíguo à pista de rolamento de veículos automotores, sendo dela separada por pintura, dispositivos delimitadores (chamados de "tachinhas", "tartarugas" ou "calotas", dependendo de sua dimensão) ou por ambos.

FIGURA 8  
EXEMPLO DE CICLOFAIXA



### 4.1.3 Algumas Características das Ciclofaixas

Uma primeira observação é de que a ciclofaixa deve ser sempre unidirecional, objetivando garantir um nível de segurança elevado em toda a sua extensão. Também, deve-se notar que a ciclofaixa, na aproximação dos cruzamentos, quando houver disponibilidade de espaço, deve ser canalizada, deixando a condição de ciclofaixa para passar a ser uma ciclovia com pequena extensão.

A ciclofaixa não é muito habitual no Brasil, preferindo as administrações municipais optar pela ciclovia. No entanto, algumas cidades do Estado de São Paulo, como Lorena, Cubatão e Guarujá, têm adotado uso de blocos pré-moldados de concreto como separador do tráfego automotor. Quanto à condição de acesso, esse tipo de ciclofaixa pode ser reconhecido como uma ciclovia, ainda que com menor nível de segurança aos ciclistas. Os blocos de concreto não são implantados continuamente, havendo sempre uma separação entre eles, tanto para facilitar a drenagem da via, como para permitir uma melhor disposição dos blocos nas curvas.

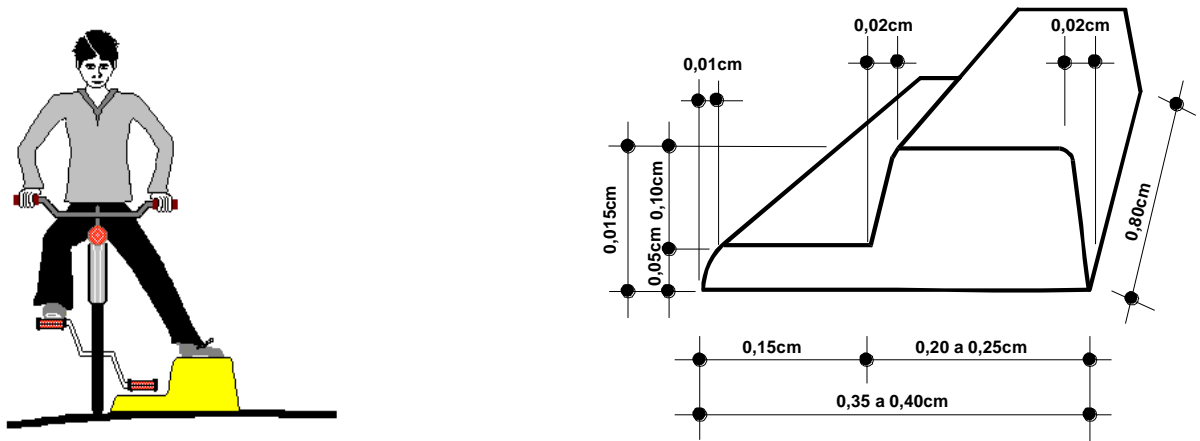
#### 4.1.3.1 Os separadores

Sobre a utilização dos blocos pré-moldados como separadores de pista lateral onde circulam veículos automotores, é interessante reproduzir aqui o bloco de concreto apresentado pelo documento Trechos Lineares, do GEIPOT<sup>35</sup>. O bloco apresenta um desenho com dois planos

<sup>35</sup> LAVENÈRE, Maria Luiza, Estudos de Transporte Cicloviário – Trechos Lineares, Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes – GEIPOT, 53p. il. - Junho/1984

superiores distintos, objetivando criar uma reentrância e evitar o choque do pedal com o separador. Assim, diminui-se o **efeito-parede** sobre o ciclista, dando-lhe mais espaço para manobras e acomodação, ao mesmo tempo em que efetivamente impede-se a entrada de veículos motorizados na ciclofaixa.

FIGURA 9  
EXEMPLO DE SEPARADORES



#### 4.1.3.2 Quanto à posição

Basicamente, há quatro posições possíveis para implantação de ciclofaixas. A mais recomendada é aquela em que a ciclofaixa situa-se junto ao bordo direito da via, ao lado do meio-fio, em vias onde é proibido o estacionamento de automóveis nos seus dois lados. Exemplos desse tipo podem ser encontrados em Blumenau/SC, Patos de Minas/MG, Teresina/PI e Guarujá/SP. Uma segunda posição ocorre quando a ciclofaixa situa-se entre a área de estacionamento e o bordo do meio-fio, ao lado da calçada de pedestres. Nesse caso, encontramos exemplos em Betim, no Brasil e em Valência, na Espanha.

FIGURA 10  
EXEMPLOS DE POSIÇÕES PARA IMPLANTAÇÃO DE CICLOFAIXAS



1ª posição – Patos de Minas/MG



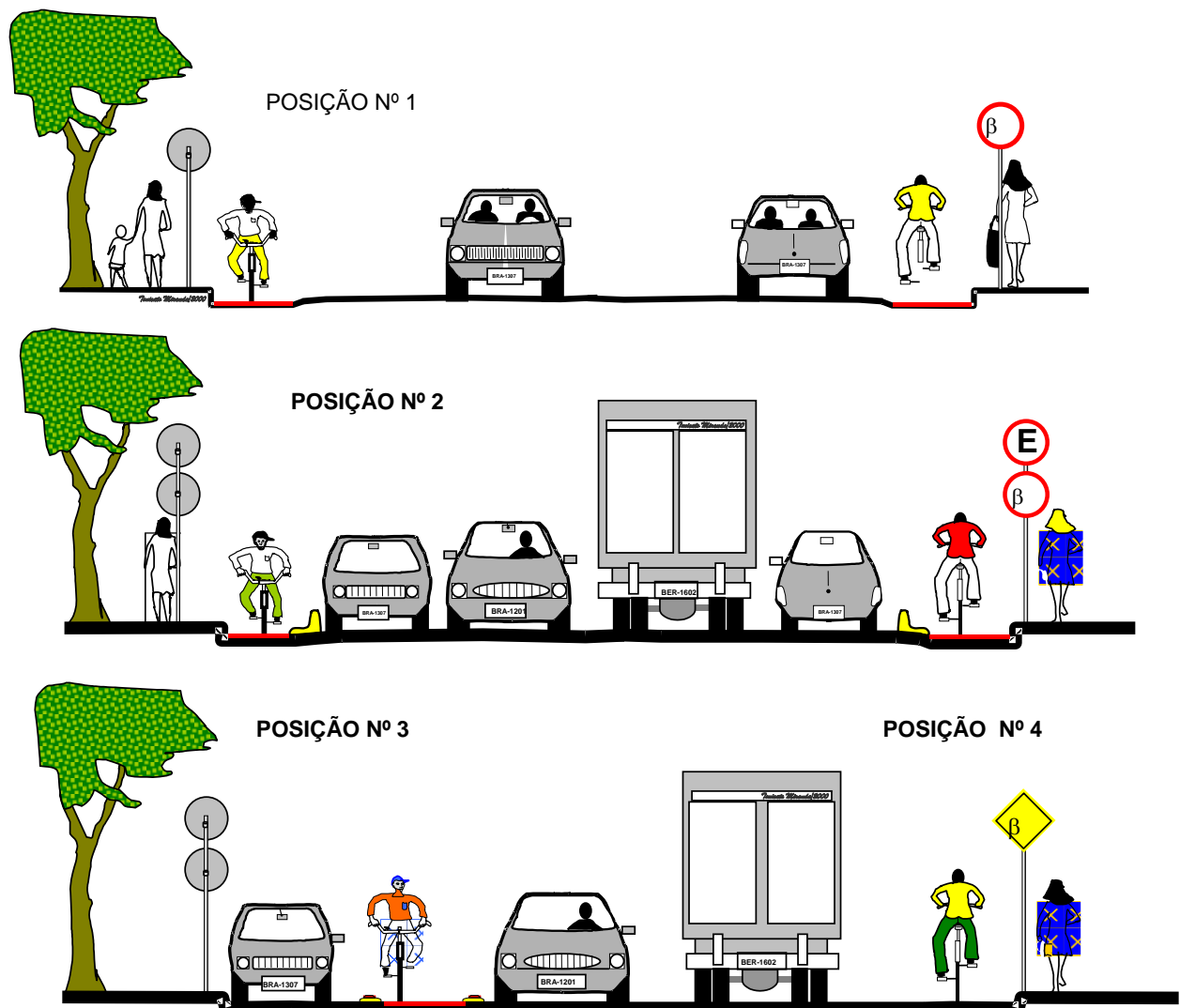
2ª posição – Betim/MG

A terceira posição pode ocorrer quando a ciclofaixa for implantada logo após a linha de estacionamento. Nesse caso, admite-se o estacionamento de automóveis ao longo do meio-fio, sendo vedado o de veículos maiores, que representam obstrução à visão do ciclista, agravando as situações de risco. Nessa posição, a ciclofaixa já está sob risco permanente com os carros entrando e saindo das vagas.

Por último, é citado o caso de vias onde a faixa para veículos motorizados do bordo direito apresenta uma sobrelargura, ou seja, tem mais de 3,50m e menos de 5m. Essa faixa permite que a bicicleta se acomode na porção excedente da largura padrão de uma faixa de tráfego motorizado. Embora não haja caracterização explícita de uma ciclofaixa nesse caso, tal proposta permite aumentar a segurança do ciclista no tráfego compartilhado.

Muitas ruas de cidades brasileiras têm 8 ou 9m de largura. Nesse caso, em vias de mão única, quando é executada a pintura de faixas delimitadoras, pode-se conceder à faixa da direita uma sobre-largura. Através do uso de sinalização vertical, os motoristas são avisados de que a faixa da direita permite tráfego compartilhado entre automóveis e bicicletas, com preferência dessas últimas.

FIGURA 11  
POSIÇÕES PARA IMPLANTAÇÃO DE CICLOFAIXAS



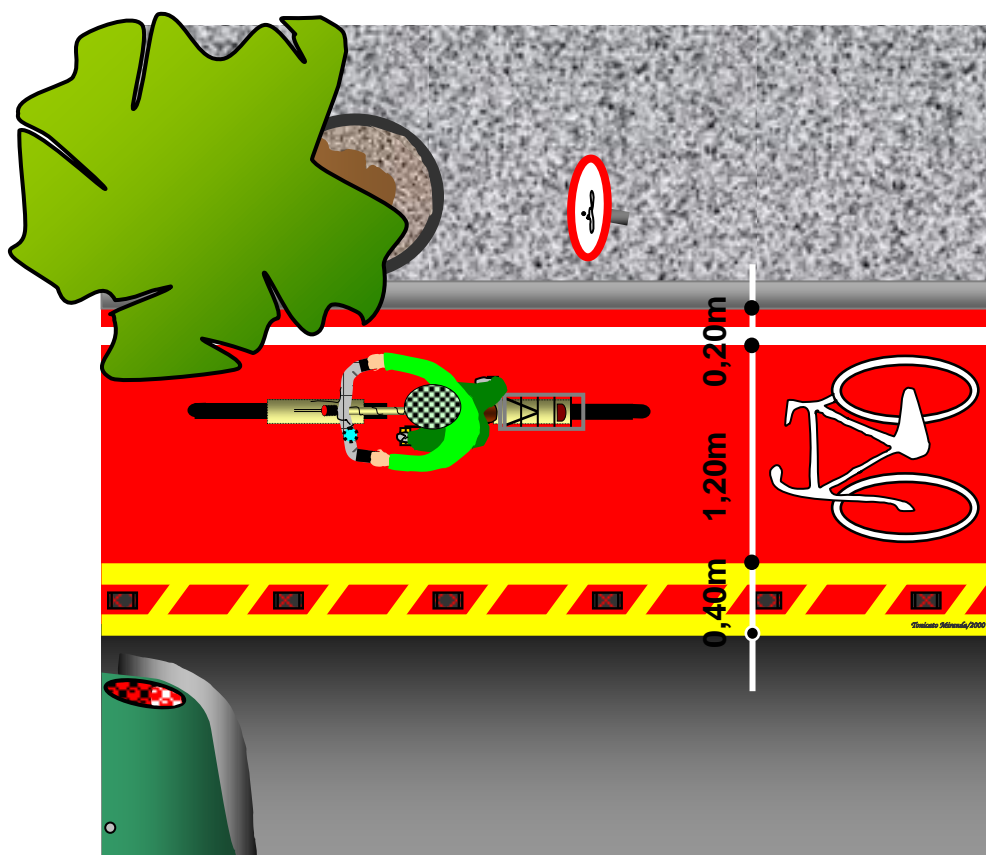
#### 4.1.3.3 Quanto à Largura

Existem grandes controvérsias quanto à largura mínima a ser adotada para as ciclofaixas e ciclovias em todo o país, e mesmo na literatura internacional. No entanto, existem parâmetros técnicos que não podem ser esquecidos. O principal deles é, sem dúvida, o espaço útil necessário ao ciclista, descrito no item 4.1.1.

## Ciclofaixas Comuns

Usualmente, define-se como sendo de 1,20m a largura mínima interna de uma ciclofaixa, devendo a ela ser acrescida a faixa de separação da corrente do tráfego motorizado. Em muitas situações, é importante criar espaço de separação através da pintura de duas faixas paralelas, preenchido com pinturas em diagonal, formando "zebrados", acrescentando-se ainda "tachinhas" refletivas. Este espaço deve ter um mínimo de 0,40m que, somando-se à faixa separadora da via ciclável da linha do meio-fio (0,20m), eleva a largura total da ciclofaixa para 1,80m, de acordo com o desenho mostrado a seguir.

FIGURA 12  
LARGURA DE UMA CICLOFAIXA COMUM



## Ciclofaixas Especiais

No caso da condição apresentada anteriormente para a **Posição nº 3** da ciclofaixa, diante da situação de risco permanente, a solução somente pode ser implantada se a via destinada à circulação de bicicletas permitir largura igual a 2m. Essa largura adicional é suficiente para que os ciclistas desviem-se das eventuais aberturas de portas dos automóveis, assim como é estreita o bastante para limitar sua circulação à "fila indiana" e no mesmo sentido de tráfego, por serem as ciclofaixas sempre unidirecionais, aumentando a segurança.

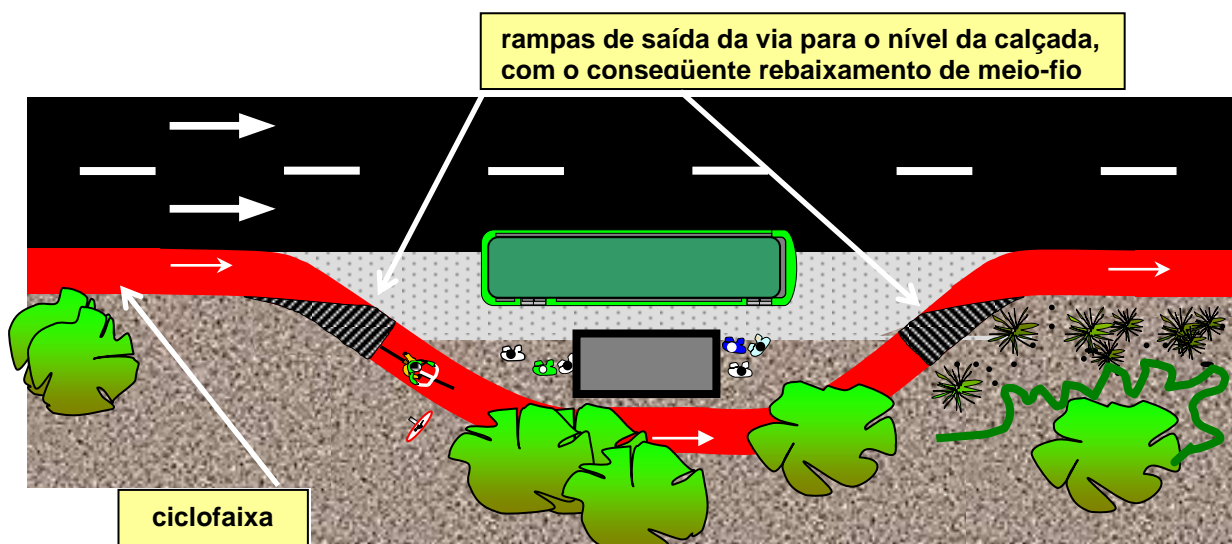
Algumas ciclofaixas apresentam características muito especiais, exigindo também uma mudança de padrão na sua largura. Como exemplo, pode-se citar as ciclofaixas implantadas em calçadas para pedestres. Para essa situação, admite-se que a ciclofaixa, pelo próprio limite de velocidade imposto pela grande presença de pessoas, possa ter apenas 1,20m de largura, ou seja, a faixa separadora é implantada dentro da largura útil da ciclovia. Uma vez que a faixa pintada deve ter um mínimo de 0,10m, a ciclofaixa acabará tendo apenas 1,00m de área útil.



#### 4.1.3.4 Na aproximação de Paradas do Transporte Coletivo

A transposição das paradas de ônibus e de outros coletivos é considerada um dos pontos mais críticos para as ciclofaixas. Neste sentido, recomenda-se, onde houver espaço, a criação de pequeno trecho de ciclovia, por trás das paradas, para evitar o choque de ciclistas com pessoas subindo e descendo dos coletivos. As figuras a seguir apresentam dois arranjos para construção de transposição de paradas de coletivos por ciclofaixas.

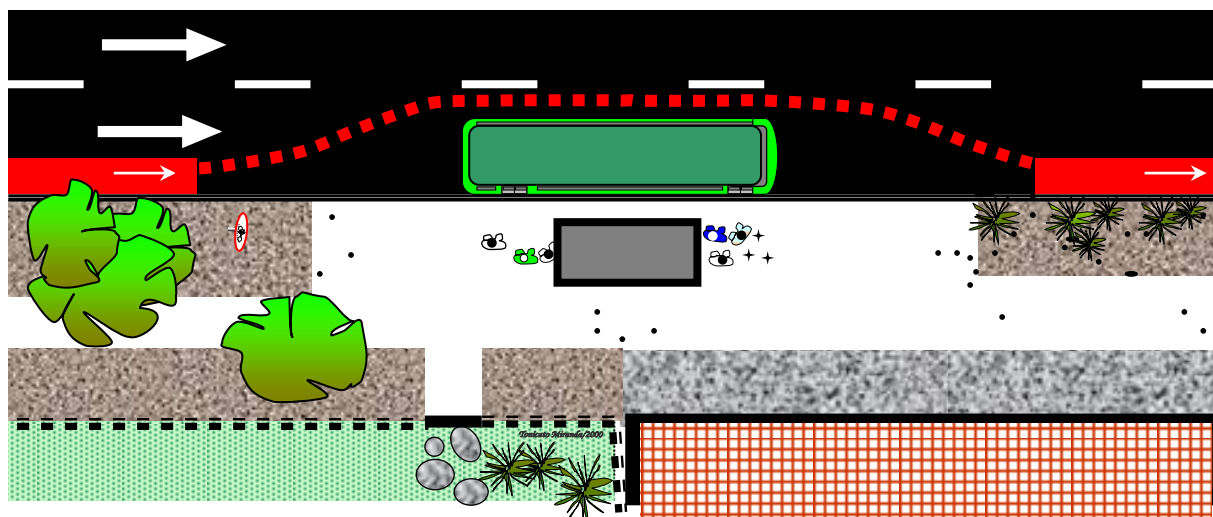
FIGURA 13  
ARRANJO Nº 1 (COM BAIA DE ÔNIBUS)



Esse arranjo é normalmente utilizado em vias urbanas com grandes espaços laterais ou em rodovias cujas faixas de domínio permitam.

É preciso fazer duas observações quanto a esse tipo de solução. A primeira delas é de que se deve prever, nas rampas de subida e descida da calçada, a implantação de um pavimento corrugado para alertar o ciclista sobre área de perigo à frente. A segunda é a de colocar sinalização destinada ao pedestre, para alertá-lo da presença de pista de bicicleta próxima, visando obter deles o respeito ao espaço destinado à circulação exclusiva da bicicleta e o cuidado na travessia.

FIGURA 14  
ARRANJO Nº 2 (SEM BAIA DE ÔNIBUS)



Nesse caso, como pode ser observado no desenho acima, a ciclofaixa é interrompida antes de chegar à área da parada de coletivos. O espaço entre a interrupção da ciclofaixa e a sua retomada deve ser calculado como o equivalente ao comprimento de três ônibus. Nesse intervalo, os ciclistas deverão seguir as marcas no pavimento, que devem definir, através de quadrados vermelhos, uma trajetória de desvio em relação a um veículo coletivo parado.

Nos casos de paradas muito movimentadas, pode ser necessário um espaço maior para a realização dessa manobra pelos ciclistas. Deve ser observado que, caso o ponto de ônibus requeira espaço para a parada de quatro ou mais veículos ao mesmo tempo, a via pode não ser adequada à implantação de uma ciclofaixa, em função do seu volume de tráfego, sendo melhor deixar a bicicleta livre para compartilhar com outros veículos o mesmo espaço viário.

As marcas no pavimento devem ter a forma de quadrados, na cor vermelha, segundo padrão determinado pelo Código de Trânsito Brasileiro (CTB). O detalhe do espaçamento é mais bem explicado no item 4.4 – Sinalização.

#### **4.1.4 Algumas Características das Ciclovias**

As ciclovias correspondem à principal estrutura adotada em benefício do ciclista no território brasileiro. Embora se estime a existência de pouco mais de 300km de ciclovias implantadas no país, os projetos e as obras realizadas pelas diferentes administrações locais constitui um universo relativamente rico em variedade.

No entanto, muitas dessas experiências devem ser observadas com alguma reserva, não podendo ser adotadas por este Manual, ao considerar um de seus principais objetivos: definir normas e princípios de segurança para projetos cicloviários. A partir desse item, será concedida atenção especial à ciclovia, foco central das normas técnicas apresentadas neste documento.

A linearidade das ciclovias deve ser quebrada com pequenas sinuosidades para evitar o ofuscamento do ciclista pelo sol. Esse aspecto do traçado de uma ciclovia dependerá, entretanto, da largura das faixas de terrenos laterais. Sua aplicação torna-se imprescindível, entretanto, na aproximação dos cruzamentos, visando despertar os ciclistas para a área de perigo a ser enfrentada no seu trajeto, metros adiante na ciclovia.

##### **4.1.4.1 Largura das ciclovias**

Muitas são as dimensões encontradas nos projetos de ciclovias no território brasileiro, pois mesmo tendo o GEIPOT editado o primeiro Manual Cicloviário em 1976, poucos técnicos acessaram àquele documento e, portanto, não houve uma padronização dos projetos. Nesse item, são apresentadas as dimensões adequadas para ciclovias com diversas características.

##### **Pistas Unidirecionais**

A ciclovia unidirecional não é comumente adotada no Brasil. Ela é utilizada em países com larga tradição de uso da bicicleta, como Holanda, Alemanha e Dinamarca. Sua utilização ocorre quando existe uma rede cicloviária completa numa determinada área urbana e a bicicleta é compreendida como um modal que deve receber tratamento igual àquele dado aos outros veículos presentes na via pública. Também é utilizada em regiões onde há uma forte educação cicloviária voltada aos ciclistas, no sentido de respeitar as regras de trânsito e, ainda, onde é alto o nível de respeito dos condutores de bicicletas à mão de direção determinada pelo projeto.

A largura mínima adotada na França e na Holanda para a pista unidirecional (com sentido único) é de 2,00m, correspondendo à largura efetiva da ciclovia. Quando se têm bordas

desniveladas em mais de 0,10m, conforme apresentado nos desenhos a seguir, há necessidade do acréscimo de 0,50m na ciclovia.

FIGURA 15  
EXEMPLO Nº 1 DE CICLOVIA UNIDIRECIONAL

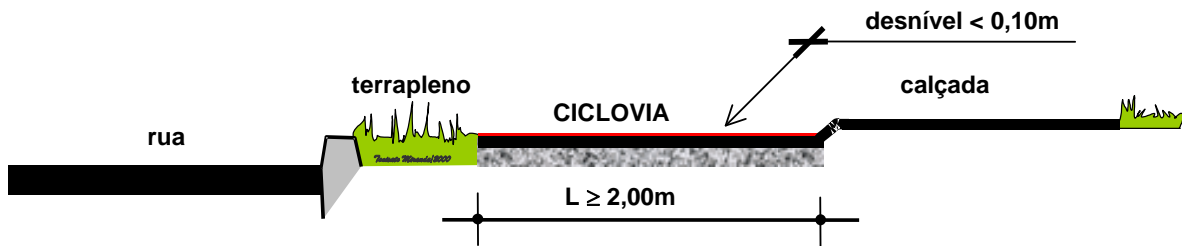
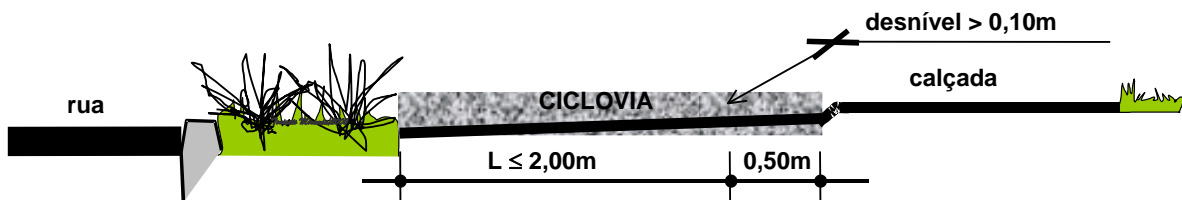
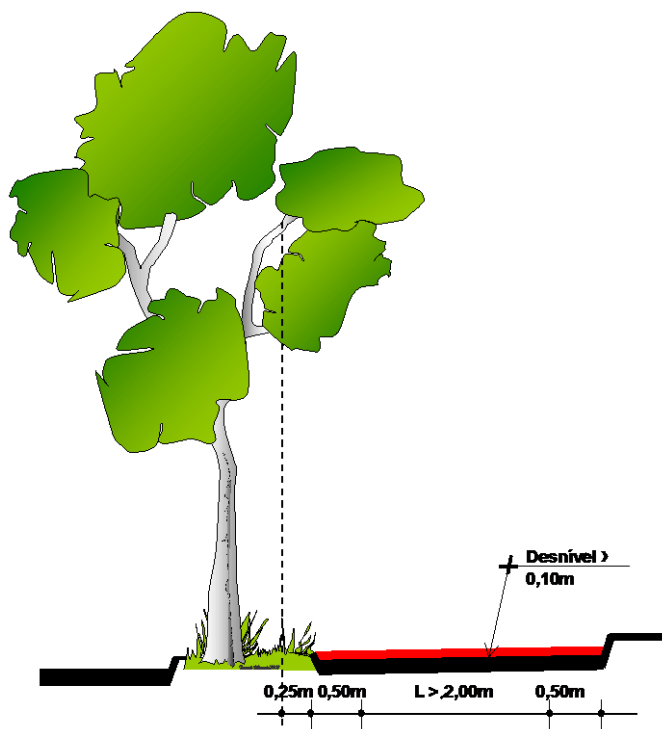


FIGURA 16  
EXEMPLO Nº 2 DE CICLOVIA UNIDIRECIONAL



Em caso de arborização lateral à ciclovia, deve ser acrescentado, além da superlargura de 0,50m, mais 0,25m, afastamento mínimo para que não haja interferência do tronco das árvores ou de qualquer obstáculo fixo sobre os ciclistas.

FIGURA 17  
EXEMPLO Nº 3 DE CICLOVIA UNIDIRECIONAL



A largura de uma pista unidirecional pode variar também em função do volume de bicicletas em circulação numa determinada rota, conforme se segue:

<b>Tráfego horário (bicicletas por hora)</b>	<b>Largura efetiva</b>
(1) Até 1.000	de 2,00 a 2,50m
(2) De 1.000 a 2.500	de 2,50 a 3,00m
(3) De 2.500 a 5.000	de 3,00 a 4,00m
(4) Mais de 5.000	de 4,00 a 6,00m

Deve ser considerado o número de bicicletas na hora de pico mais movimentada do dia da semana. Importante observar que, muitas vezes, uma determinada rota poderá apresentar variações de demanda significativa, principalmente nas proximidades de entradas e saídas de fábricas, em zonas industriais com grande quantidade de empregados. Nesses casos, a pista pode começar com 4 a 6m de largura e, na medida em que for se afastando da concentração de fábricas, ter sua largura diminuída.

Exemplo dessa situação pode ser encontrado em cidades industriais como Ipatinga/MG e Arapongas/PR. No primeiro caso, a pista em frente à indústria Usiminas chega a ter 5,00m de largura. Na segunda cidade, foram construídas duas pistas de 4,00m, nos canteiros centrais que separam as vias marginais da BR-369.

Convém esclarecer que a necessidade de uso de pista unidirecional, no caso brasileiro, ocorre em função do grande volume do fluxo de bicicletas à entrada ou à saída de estabelecimentos industriais. As ciclovias citadas recebem tráfego bidirecional nos horários fora de pico.

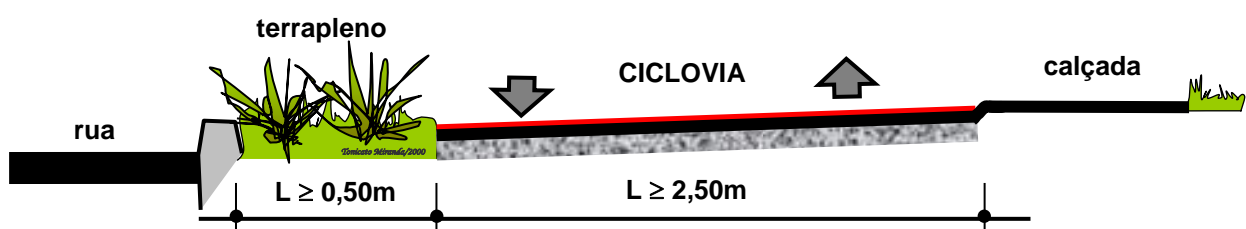
É importante mencionar que pistas unidirecionais constituem exceções, sendo seu uso mais difundido na Europa, tanto em áreas urbanas quanto em rodovias com tráfego automotor caracterizado por baixo a médio volumes e tendo a função de permitir a ligação entre bairros residenciais e zonas de grande atração de ciclistas, como áreas industriais, centros estudantis, etc.

### **Pistas Bidirecionais**

A ciclovia bidirecional tem largo uso no Brasil, variando sua adoção de acordo com o porte das cidades brasileiras e é normalmente empregada nos grandes centros urbanos com o objetivo de lazer e, no interior do país, como ciclovia funcional.

A ciclovia bidirecional tem como largura ideal 3,00m, mas é aceitável dimensioná-la até o mínimo de 2,50m. No caso de desnível lateral superior a 0,10m (calçada, terrapleno, etc), é imprescindível adotar uma sobrelargura de 0,50m, a exemplo daquela apresentada nas pistas unidirecionais.

FIGURA 18  
EXEMPLO DE CICLOVIA BIDIRECIONAL



A largura recomendável de uma pista bidirecional, da mesma forma que nas pistas unidirecionais, varia em função do volume de bicicletas em circulação numa determinada rota. A correspondência entre o volume de bicicletas e a largura é a seguinte:

Tráfego horário (bicicletas por hora)	Largura efetiva
(1) Até 1.000	de 2,50 a 3,00m
(2) De 1.000 a 2.500	de 3,00 a 4,00m
(3) De 2.500 a 5.000	de 4,00 a 6,00m
(4) Mais de 5.000	> 6,00m

#### 4.1.4.2 Rampas das ciclovias

Cuidado especial deve ser concedido às rampas nas ciclovias, uma vez que o ciclista, por ser propulsor do seu próprio veículo, é muito sensível a esse tipo de dificuldade.

FIGURA 19  
RAMPAS NORMAIS E RAMPAS MÁXIMAS ADMISSÍVEIS EM FUNÇÃO DO DESNÍVEL A VENCER

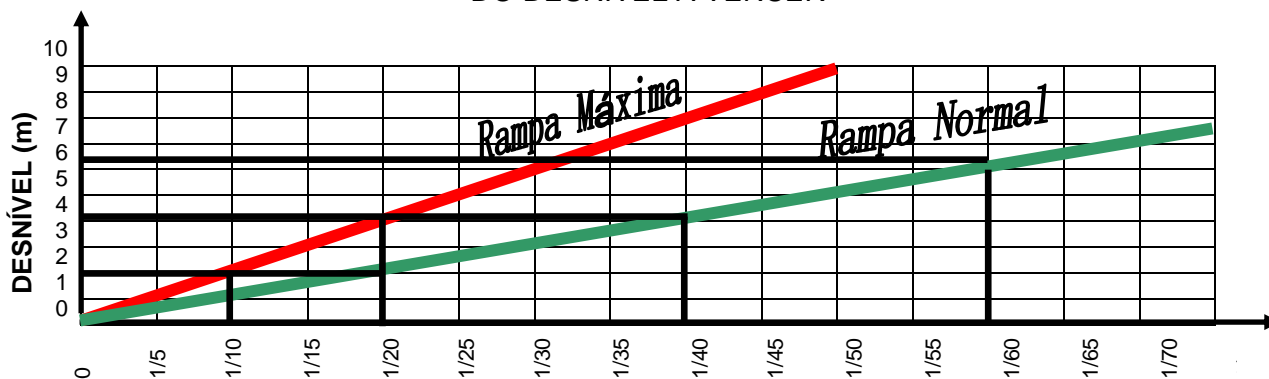


TABELA 2  
EXEMPLOS DA APLICAÇÃO DO GRÁFICO DE RAMPAS

DESNÍVEL A VENCER	RAMPA	
	NORMAL	MÁXIMA
2m	5,0%	10,0%
4m	2,5%	5,0%
6m	1,7%	3,3%

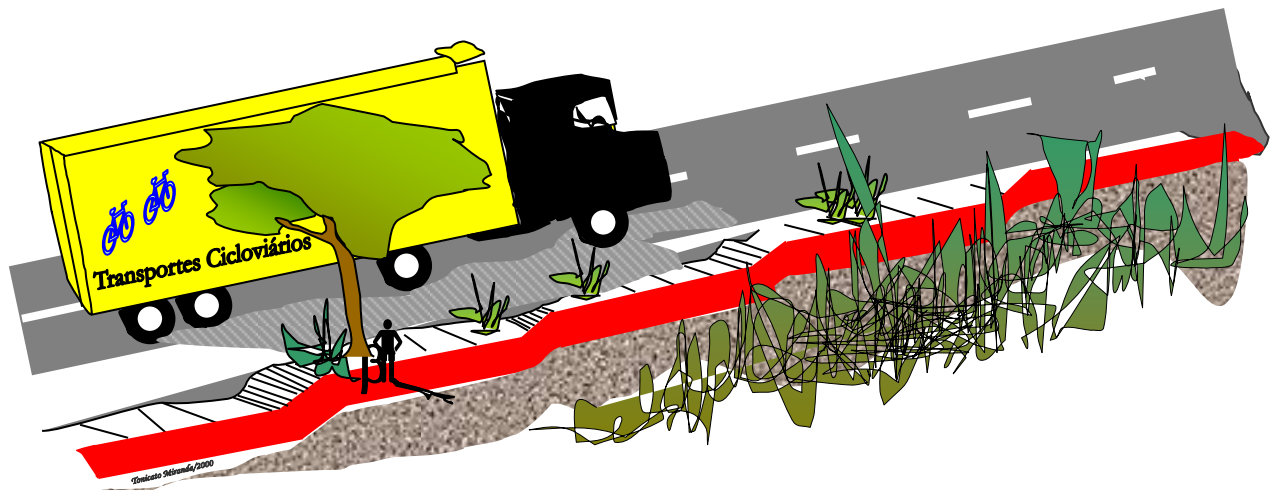
Embora nem sempre seja possível mudar o greide da via, ou mesmo o espaço lateral onde a ciclovia será instalada, é importante buscar atenuar as rampas, observando-se as relações apresentadas na Figura 19. Caso não seja possível fazer tal suavização do perfil da ciclovia em projeto, muitas vezes, é melhor abandonar a proposta original, procurando-se uma rota alternativa para a circulação dos ciclistas.

É interessante observar que os ciclistas normalmente preferem rampas mais acentuadas, por pequenos trechos, a rampas muito longas, mesmo que suaves. Nesse sentido, quando for possível, deve-se adotar rampas escalonadas, ou seja, definição de um greide de projeto onde ocorram patamares nivelados, logo após a realização de rampas acentuadas com

pequenas extensões. Esse procedimento, além de evitar grandes movimentações de aterro, concede maior conforto aos usuários da bicicleta.

Um ciclista em circulação por um trecho de ciclovia assim escalonado tem a sensação de que pode realizar a subida de forma fácil, devido ao bem-estar físico experimentado ao alcançar os planos entre as rampas. No entanto, esses trechos não devem ser longos.

FIGURA 20  
TRECHO DE PROJETO DE CICLOVIA EM PATAMARES AO LADO DE UMA RODOVIA



#### 4.1.4.3 Raios de curva

Os raios de curva de uma ciclovia são, em geral, os mesmos que os da via ou rodovia que ela margeia. No entanto, para induzir os ciclistas a reduzir a velocidade na aproximação de cruzamentos, por exemplo, podem-se adotar mudanças mais bruscas no eixo da ciclovia, com raios de 3,00m a 5,00m, precedidos de placas de advertência para a situação de perigo.

Embora até pouco tempo se adotasse um padrão de raio mínimo para alguns traçados mais lineares, hoje se admitem raios menores, mesmo que não sejam para alertar o usuário sobre perigos à frente. Nesses casos, é prudente a colocação de placa de sinalização informando dessa transição brusca. O procedimento de mudança súbita de direção visa, entre outros, a busca de quebra de linearidade no trajeto, evitando conceder ao ciclista a sensação de que há garantia total de proteção quanto ao tráfego de veículos automotores, mesmo que os perigos estejam localizados, basicamente, nos locais de cruzamento.

#### 4.1.4.4 Ciclovias em trechos lineares

Algumas observações devem ser feitas quanto aos trechos lineares de ciclovias, referentes, principalmente, às condições do ambiente onde elas se inserem, ou seja, as características do projeto deverão variar segundo a ocupação do solo lateral à ciclovia. De uma forma geral, os projetos, quanto ao uso do solo lindeiro, devem ser classificados segundo quatro prismas distintos, descritos a seguir.

### **a) Em Áreas Urbanas com Grandes Densidades**

Nessas áreas, são muitos os problemas enfrentados pelos ciclistas que merecem a atenção dos projetistas. Quando se constrói uma ciclovia lateralmente a uma via, em área com essa característica, normalmente ocorrem os seguintes tipos de conflitos:

- com automóveis cruzando a ciclovia transversalmente, nas entradas e saídas das propriedades lindeiras ;
- com pedestres que utilizam eventualmente a ciclovia para exercícios;
- com sujeira acumulada na pista, proveniente da atividade comercial lindeira e mesmo de areia proveniente de construções vizinhas à pista;
- com veículos e pedestres devido à presença de muitos cruzamentos;
- com objetos expostos por comerciantes, placas de sinalização provisórias;
- com obras ao longo da via, para manutenção de infra-estrutura urbana.

Nos trechos efetivamente lineares, para resolver os problemas apontados nos itens 1 e 3, deve-se buscar construir a ciclovia ligeiramente elevada (mínimo de 0,20m) em relação à cota do terreno e da calçada, com cuidados especiais quanto à drenagem. Nesse caso, pode-se prever a construção de microgalerias para a passagem de água pluvial, de tal sorte que a ciclovia não opere como barreira à vazão das águas. Uma outra medida é o uso de coloração diferenciada no pavimento da ciclovia. Esses dois aspectos são especificados nos itens 4.4 – Drenagem e 4.5 – Sinalização.

Nas áreas próximas de grandes equipamentos atratores de viagens, nem sempre é possível manter-se a mesma diretriz de uma ciclovia. Em muitos casos, é preferível transformá-la em ciclofaixa, ou mesmo operar em tráfego compartilhado com os outros veículos. Cuidados especiais, entretanto, devem ser observados nas entradas e saídas de grandes estacionamentos, onde se deve prever a criação de dispositivo especial para a circulação das bicicletas, separando-as do contato lateral com os demais veículos, através da criação de terrapleno.

Uma das medidas fundamentais para aumentar a segurança é a previsão de iluminação pública na ciclovia. Nesse caso, é preciso compreender a necessidade da colocação de postes de luz mais baixos, para garantir boa quantidade de lumens aos ciclistas. Como decorrência dessa menor altura, ficam mais vulneráveis ao vandalismo. Assim, deve-se prever a colocação de grade aramada de proteção, pois, mesmo diminuindo em mais de 30% a quantidade de lumens gerada, tal providência permite a diminuição dos custos com manutenção, além de manter por mais tempo a ciclovia iluminada.

Quanto aos problemas apontados nos outros itens, deve-se prever a possibilidade de se firmar contrato com associação de moradores para a manutenção da ciclovia. Exemplo desse tipo de procedimento pode ser encontrado em Campo Bom/RS, cuja comunidade se ocupa da limpeza e da conservação de mais de 30km da rede cicloviária.

A aproximação dos cruzamentos nos trechos lineares é aspecto também abordado de forma específica neste Manual.

### **b) Em Áreas Urbanas com Média e Baixa Densidade**

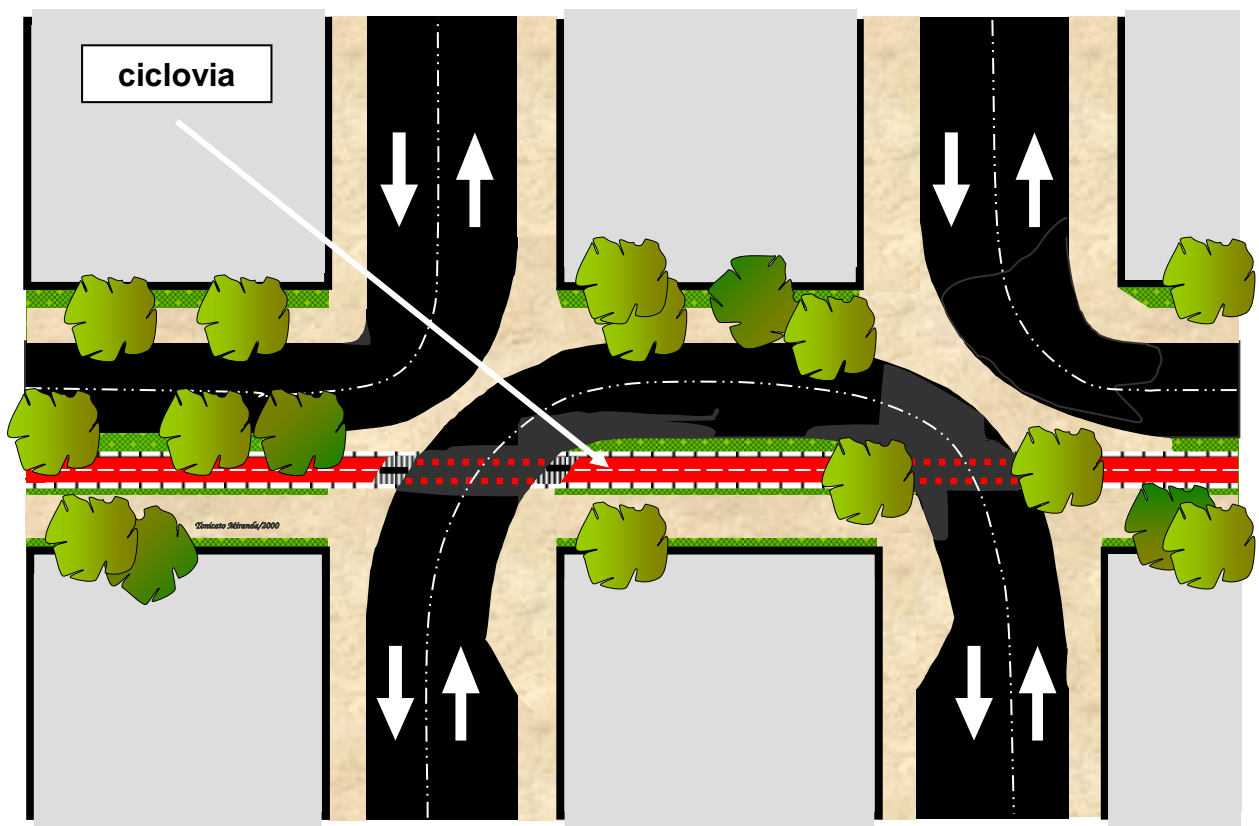
Ciclovias construídas em zonas urbanas desse tipo apresentam menores problemas do que nos outros casos citados. Normalmente, há espaço livre para o desenvolvimento de projetos e, quando isso não é uma realidade, existe um outro fator positivo: baixos volumes do tráfego motorizado.

No entanto, alguns arranjos especiais podem ser adotados, dentro do que se convencionou chamar de *traffic calming*. Entre as soluções mais comuns, citam-se:

- estreitamento da pista do tráfego automotor, na aproximação de cruzamentos com ciclovias;
- elevação da pista na forma de um ressalto redutor de velocidade, em bairros com baixo volume de tráfego, antes da aproximação de cruzamentos com ciclovias;
- fechamento de passagem direta ao tráfego automotor, como exemplificado na Figura 21.

Pode-se construir ciclovias, como no caso de Curitiba, para operar de forma compartilhada com pedestres. Nesse caso, o espaço destinado à bicicleta deve ser separado do espaço da calçada por pintura demarcatória, coloração diferenciada do pavimento ou, ainda, por pequeno desnível em rampa.

FIGURA 21  
EXEMPLO DE AÇÃO TÍPICA DE *TRAFFIC CALMING*



### c) Em Áreas de Periferia dos Grandes Aglomerados Humanos

As ciclovias construídas em áreas de periferia, em geral apresentam três tipos de problemas:

- desrespeito dos demais usuários da via pública, que invadem a pista;
- presença de veículos de carga cruzando a pista para acessar construções lindeiras;
- uso da pista por crianças, em face da boa qualidade do seu pavimento.

Como solução para o segundo caso, é sugerido o reforço do pavimento da ciclovias, nos espaços correspondentes às entradas de garagens, com a implantação de malha de ferro antes da realização da concretagem do contra-piso; campanhas educativas junto à população; e



uso de defensas, para proteger os ciclistas de conflitos com pedestres, além de limitar o uso da ciclovia para a circulação de bicicletas.

#### **d) Em Trechos Laterais às Rodovias, em Zonas de Baixa Densidade**

Esse e outros pontos sobre ciclovias localizadas em faixas de domínio de rodovias são tratados neste manual, no Capítulo 4. No entanto, são apresentadas preliminarmente algumas considerações.

A primeira delas é o fato de, na rodovia, o convívio do ciclista com o tráfego ser muito mais perigoso, principalmente em decorrência da tara dos veículos. Mesmo estando o ciclista abrigado num espaço cicloviário exclusivo, ele pode ter de enfrentar situações de risco até certo ponto graves, tais como:

- deslocamento de ar pela passagem lateral de veículo de carga pesada em alta velocidade, ocasionando seu desequilíbrio;
- deformação solidária do pavimento da ciclovia, como decorrência da deformação da pista por onde circulam os veículos automotores;
- aquaplanagem, devido ao acúmulo de água em trechos lineares de grande extensão, também em função das condições adversas quanto a não-absorção das águas pluviais pela infra-estrutura rodoviária lateral;
- presença de entulhos na ciclovia, deixados por caminhões que prestam serviços de remoção nas áreas urbanas.

Para corrigir esses e outros aspectos, é necessário, basicamente, tratar o projeto cicloviário como parte integrante da própria rodovia. Assim sendo, deverão ser objeto de observação por técnicos projetistas os seguintes projetos: geométrico, de pavimentação, de drenagem, de uso do solo, além do programa de manutenção.

#### **e) Nos Canteiros Centrais de Rodovias Urbanas e de Grandes Avenidas**

Embora controverso, a adoção de ciclovia no canteiro central encontra largo uso em algumas cidades do país. Exemplos de cidades nordestinas devem ser considerados e podem ser adotados em outras cidades e regiões. A ciclovia de Maracanaú – município pertencente à Região Metropolitana de Fortaleza, constitui um sucesso de arranjo geométrico e, principalmente de uso, com alta frequência de ciclistas em muitos horários do dia e da noite. Nesse último horário, em decorrência da existência de linha de posteamento no bordo central da rodovia. A cidade de Fortaleza tem muitas ciclovias localizadas no canteiro central de suas avenidas. A RM de Fortaleza conta, hoje, com mais de 54km de ciclovias com esse tipo de arranjo.

Outros exemplos podem ser encontrados em larga escala em Teresina/PI e em Betim/MG. Nesse último município o arranjo da sua principal ciclovia não ocorre propriamente no eixo do canteiro central, mas em espaço marginal ao mesmo, separado por terrapleno com menos de 0,50m da pista de rolamento de veículos motorizados. Outros exemplos de ciclovias no canteiro central podem ser encontrados no Brasil, como na Av. Airton Senna na Barra da Tijuca na cidade do Rio de Janeiro, ou no início da Av. Faria Lima na cidade de São Paulo. No entanto, algumas observações devem ser realizadas para alertar os projetistas quanto a esse tipo de arranjo:

- prever a colocação de semáforos nos acessos dos ciclistas a pontos determinados da ciclovia localizada no canteiro central;
- garantir o acesso aos ciclistas pelo menos a cada 300 metros;
- adotar medidas do tipo *traffic calming* como elevações na pista, estreitamento da via destinada aos veículos motorizados, ou sinalização intensiva em placas especiais, visando melhorar as condições de acesso dos ciclistas e evitar maiores custos com a colocação de semáforos;

- ter cuidados especiais com a arborização no canteiro central, evitando-a, caso se pretenda colocar arbustos e não exista garantia de uma manutenção continuada, o que poderá implicar diminuição do espaço da ciclovia, além de colocar o ciclista em zonas de sombreamento ou mesmo de baixa visibilidade a outros usuários da via, aumentando a sua insegurança diante da velocidade do tráfego motorizado;
- projetar as principais interseções que envolvam acesso à ciclovia no canteiro central com bom nível de detalhamento, em especial àquelas com maior demanda de ciclistas. Nesses casos, adotar todos os itens de segurança constantes neste manual e outras ações práticas como placas indicativas e pórticos, se necessário.

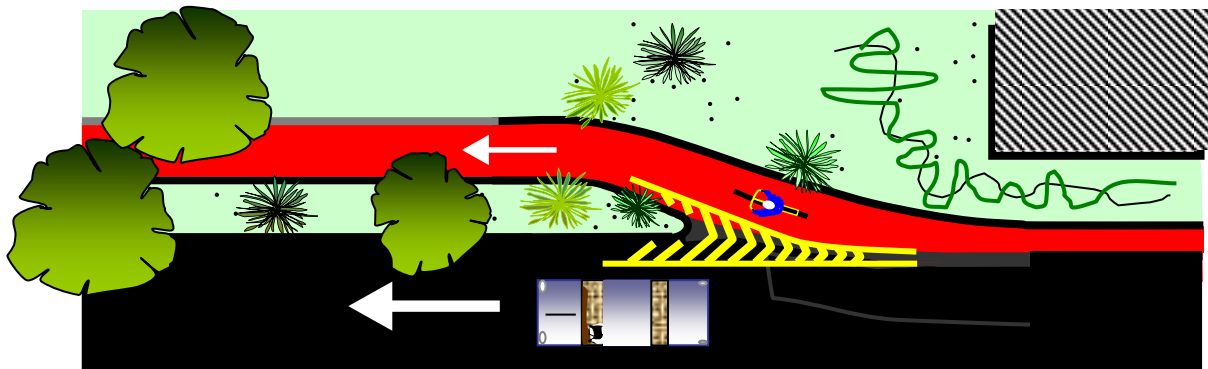
#### 4.1.4.5 A geometria no início e final de ciclovias

O início e o final de ciclovias são locais críticos do ponto de vista de segurança, requerendo cuidados especiais de projeto.

##### a) Início de Pista Unidirecional

O início de uma pista unidirecional é fácil de se projetar. A pista deve separar-se pouco a pouco da rua, até ingressar em sítio próprio, dando origem ao aparecimento de um terrapleno.

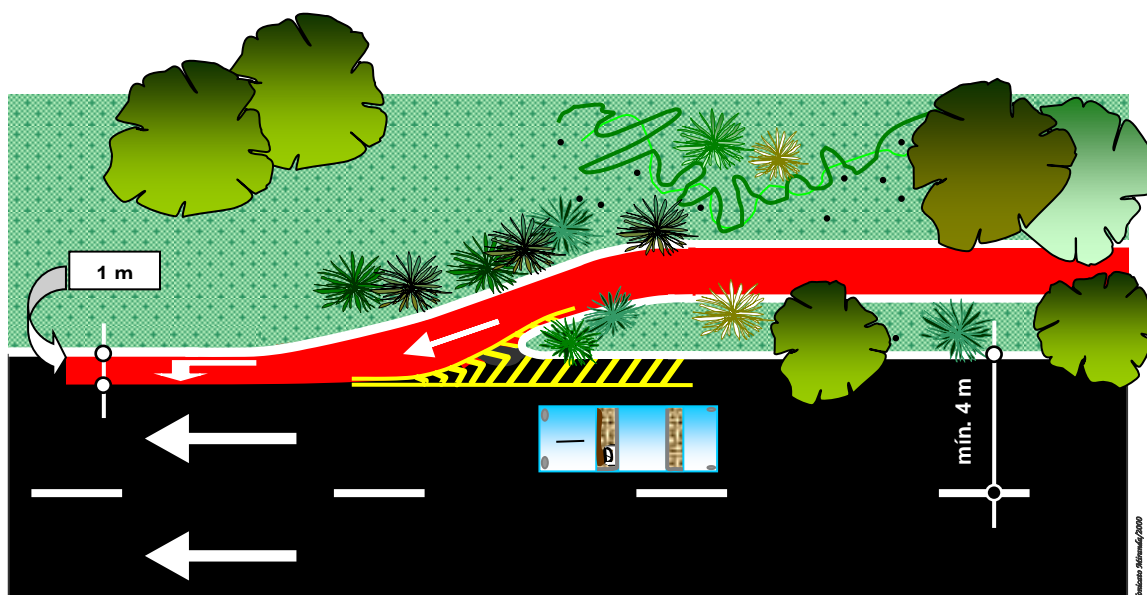
FIGURA 22  
EXEMPLO DE PISTA UNIDIRECIONAL



##### b) Final de Pista Unidirecional (Arranjo nº 1)

No final de uma pista unidirecional, devem ser tomadas precauções maiores do que no seu início, pois ciclistas e condutores de veículos motorizados circulavam antes em correntes próprias, necessitando, portanto, de uma faixa de transição, para voltarem a se misturar em tráfego compartilhado.

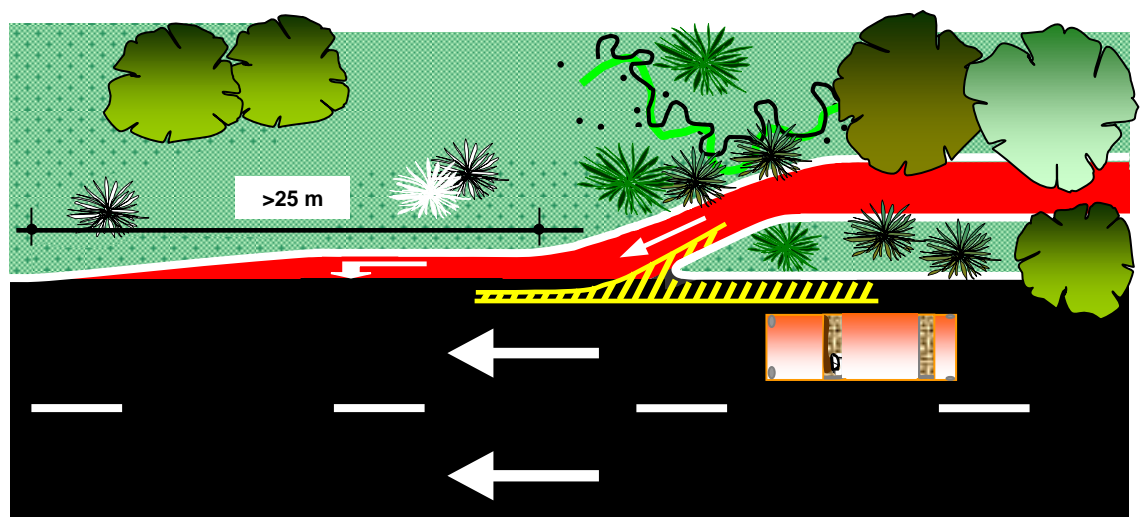
FIGURA 23  
EXEMPLO DE FINAL DE PISTA UNIDIRECIONAL (ARRANJO Nº 1)



**c) Final de Pista Unidirecional (Arranjo nº 2)**

O segundo arranjo é proposto em locais onde existe espaço para a implantação de uma faixa de transição, com cerca de 25m de comprimento. Nessa situação, o ciclista deve se comportar como os outros veículos ao acessar uma rodovia, pedalando por algum tempo em uma faixa de aceleração de velocidade, até se inserir normalmente na corrente de tráfego, para compartilhar do mesmo espaço com os demais veículos circulando na via.

FIGURA 24  
EXEMPLO DE FINAL DE PISTA UNIDIRECIONAL (ARRANJO Nº 2)



#### **4.1.5 As Interseções e Travessias**

Como afirmado anteriormente, os ciclistas, trafegando em uma pista exclusiva, podem encontrar muitos obstáculos em trechos lineares, mas estão, até certo ponto, circulando com segurança em relação ao tráfego motorizado (exceto em áreas próximas a entradas e saídas de garagens, de estacionamentos e de empresas comerciais e industriais). Para manter total segurança nos cruzamentos, seria preciso construir passagens em desnível em relação às vias de circulação motorizada.

Porém, em razão dos custos, de dificuldades de ordem física, mormente em áreas já urbanizadas, essas soluções são excepcionais. É necessário, assim, esquematizar a organização de cruzamentos em nível para os espaços urbanos tradicionais.

As soluções possíveis nos cruzamentos podem ser agrupadas em três tipos: circulação canalizada nos cruzamentos de áreas urbanas com amplo espaço lateral; com pouco espaço lateral e circulação compartilhada nos cruzamentos.

##### **4.1.5.1 Circulação canalizada nos cruzamentos de amplo espaço lateral**

Esse tipo de solução é indicado em grandes avenidas, em áreas afastadas do centro e em rodovias urbanas. Também, pode ser implantada em locais onde a faixa de domínio encontra-se desimpedida, com espaço para desenvolvimento de projeto geométrico onde se possam acomodar arranjos de segurança para as ciclovias.

Nesse caso, os ciclistas são guiados na travessia da rua ou no cruzamento, segundo os princípios básicos a seguir descritos:

- a pista será perpendicular à rua, antes de sua travessia, a fim de que o ciclista tenha melhor ângulo de visão sobre a circulação dos veículos motorizados. Agindo dessa maneira, o projeto permite aos ciclistas melhor avaliação da velocidade do tráfego na via;
- a passagem da pista de ciclistas se faz de 5 a 10m recuada do cruzamento. Dessa forma, os veículos que dobram à direita ou à esquerda podem formar pelotões, deixando passar os ciclistas;
- a pista tem uma parte retilínea antes da travessia da rua, com pelo menos 3m, para que o ciclista possa parar antes de efetuar o cruzamento;
- a pista descreve uma curva (para distanciar-se da rua que ela margeia), antes da parte retilínea, com raio de 3 a 5m. Essa curva visa fazer com que o ciclista sinta que está próximo de uma zona perigosa;
- a alteração de revestimento da pista é necessária para mudança de cor ou aumento de rugosidade, e condicionar o ciclista na aproximação de cruzamentos. Esse revestimento poderá permanecer ao longo de toda a travessia da rua. Assim, os motoristas também serão prevenidos do perigo;
- a colocação de obstáculos físicos, impedirá o ciclista de, ao atravessar os terraplenos, tomar o itinerário que não seja o mais seguro, a colocação de cercas vivas; cita-se, como exemplo (Figura 26), pois o ciclista tende a encurtar caminho. Cuidar-se-á para que essas cercas não ultrapassem de 0,80m a 1m de altura, para não prejudicar a visibilidade sobre o meio ambiente onde se insere a ciclovia.

FIGURA 25  
CIRCULAÇÃO CANALIZADA NUM CRUZAMENTO ENTRE UMA VIA  
COM CICLOVIAS UNIDIRECIONAIS E UMA VIA SEM CICLOVIAS

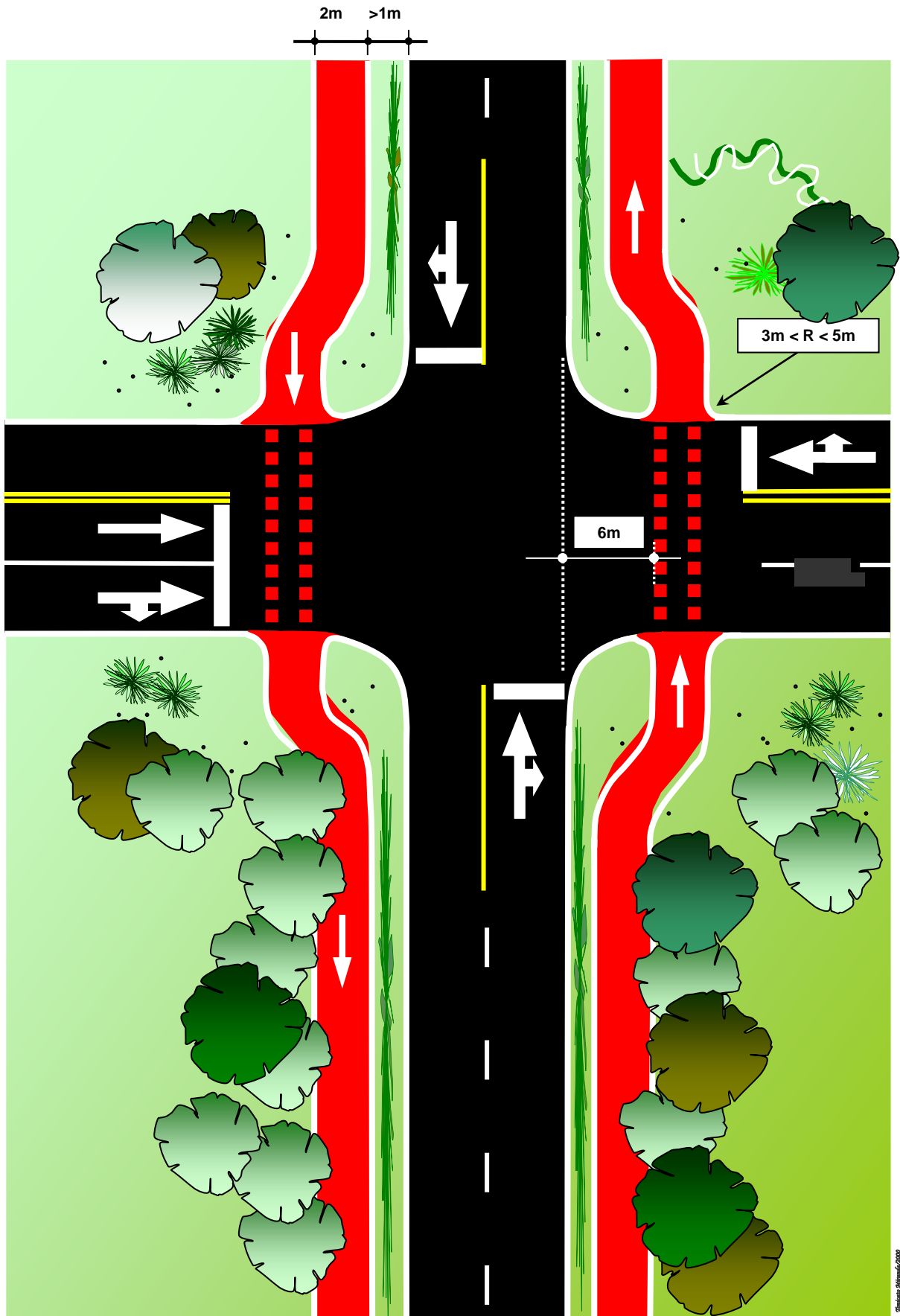


FIGURA 26  
CIRCULAÇÃO CANALIZADA NUM CRUZAMENTO  
DE DUAS VIAS MARGEADAS POR CICLOVIA

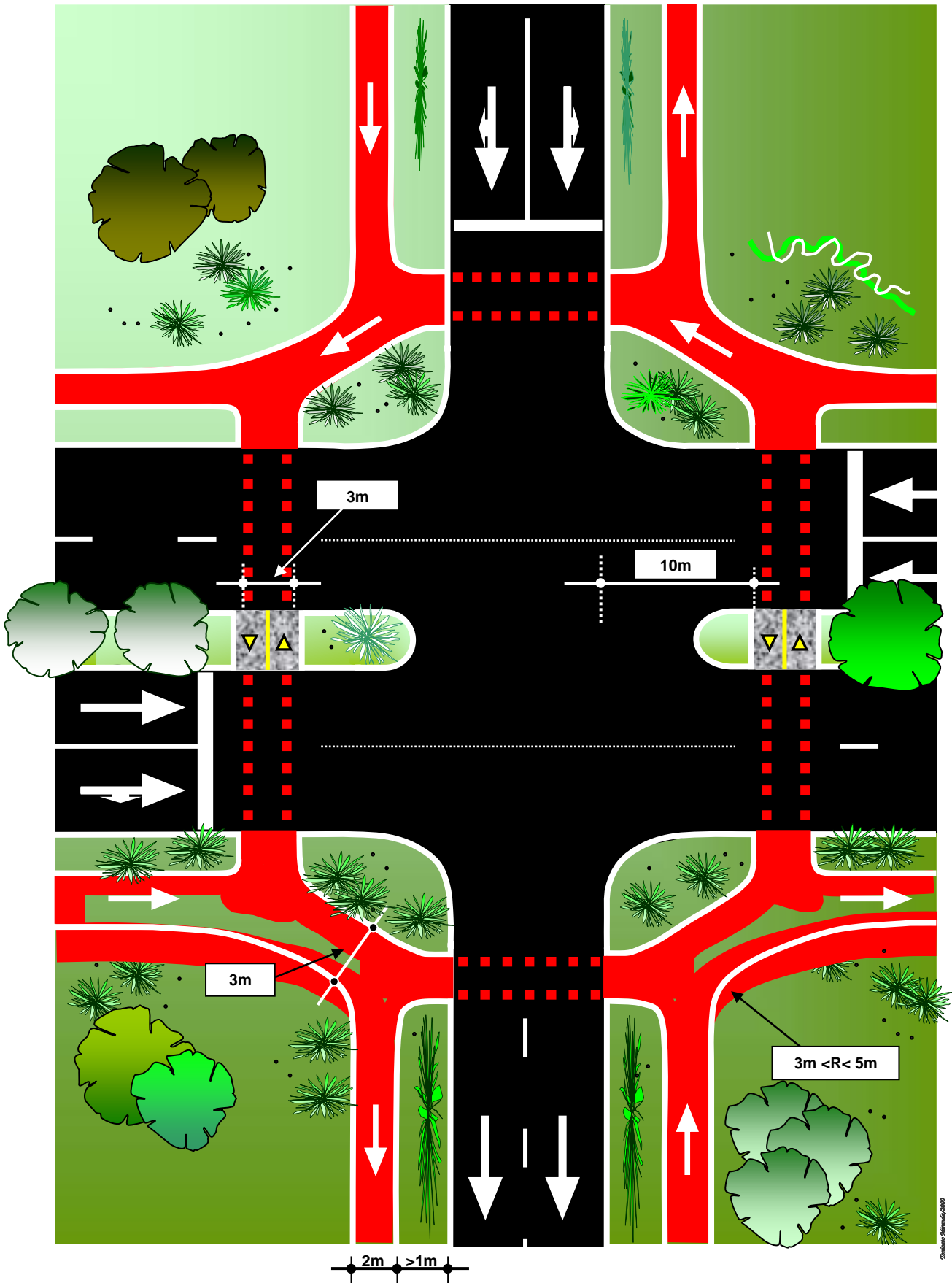


FIGURA 27  
CIRCULAÇÃO CANALIZADA NUMA INTERSEÇÃO EM "T"

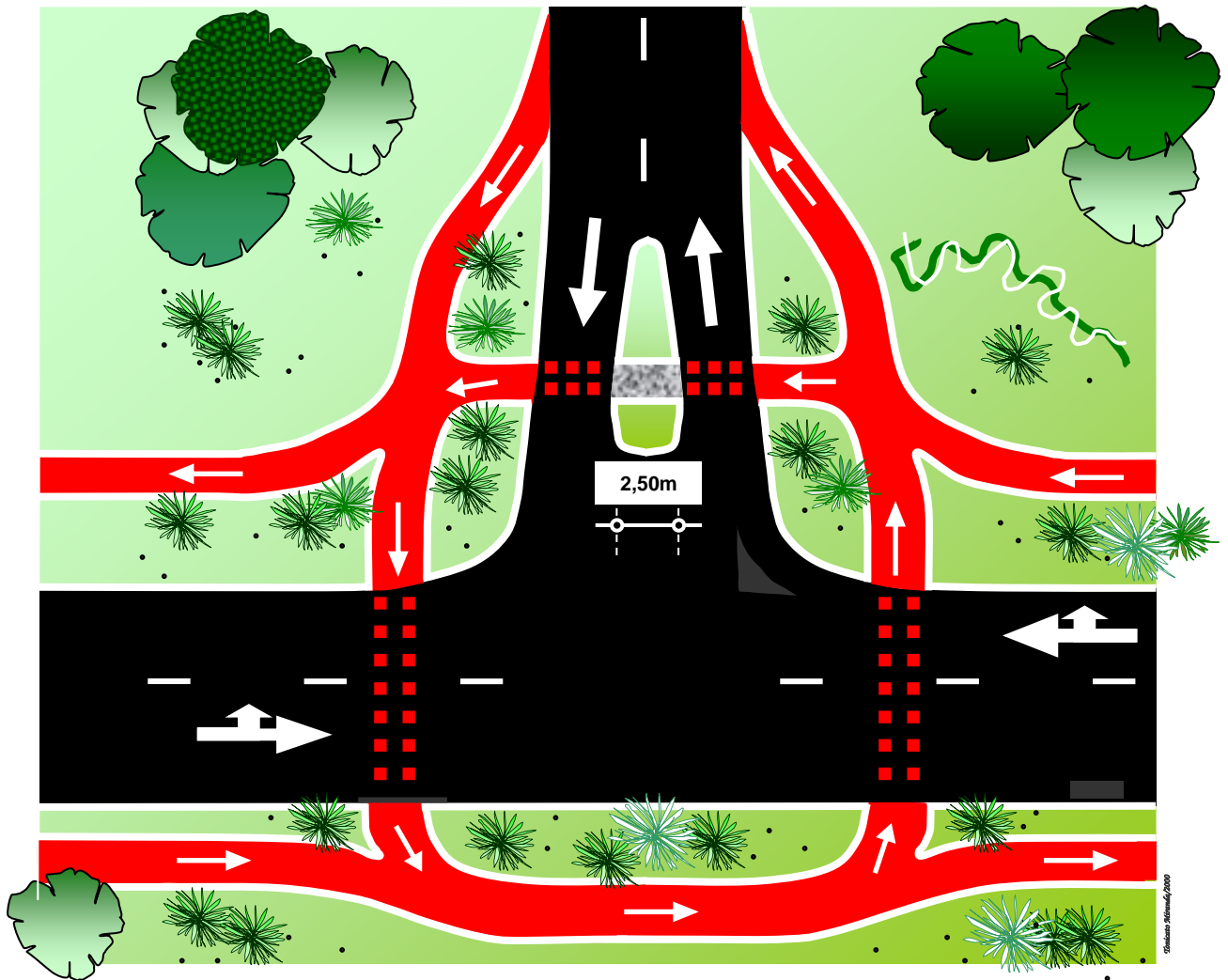


FIGURA 28  
PASSAGEM DE UMA CICLOVIA BIDIRECIONAL A DUAS CICLOVIAS UNIDIRECIONAIS, NUMA INTERSEÇÃO EM "T"

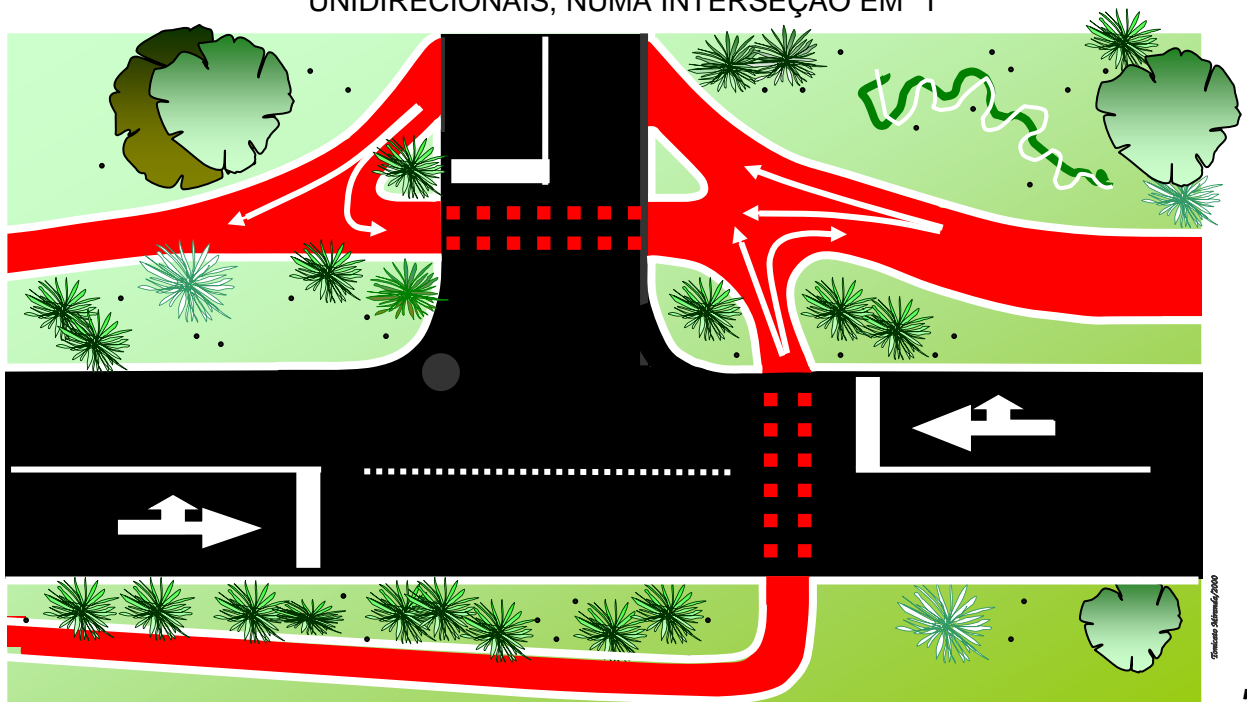


FIGURA 29  
INTERSEÇÃO DE UMA RUA MARGEADA POR CICLOVIA BIDIRECIONAL,  
COM UMA RUA MARGEADA DE DUAS CICLOVIAS UNIDIRECIONAIS

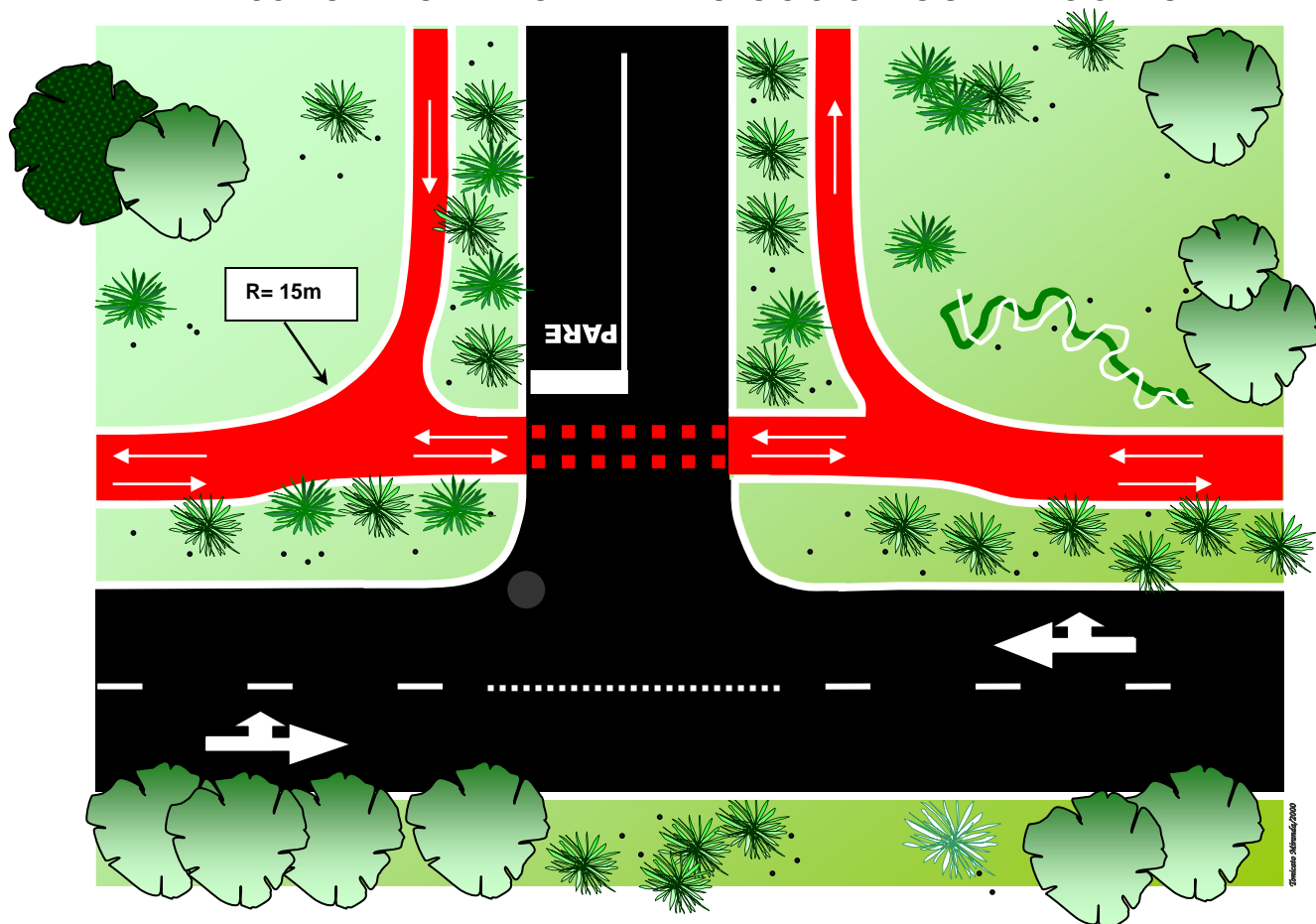


FIGURA 30  
MUDANÇA DE LADO DE UMA CICLOVIA BIDIRECIONAL NUMA INTERSEÇÃO EM "T"

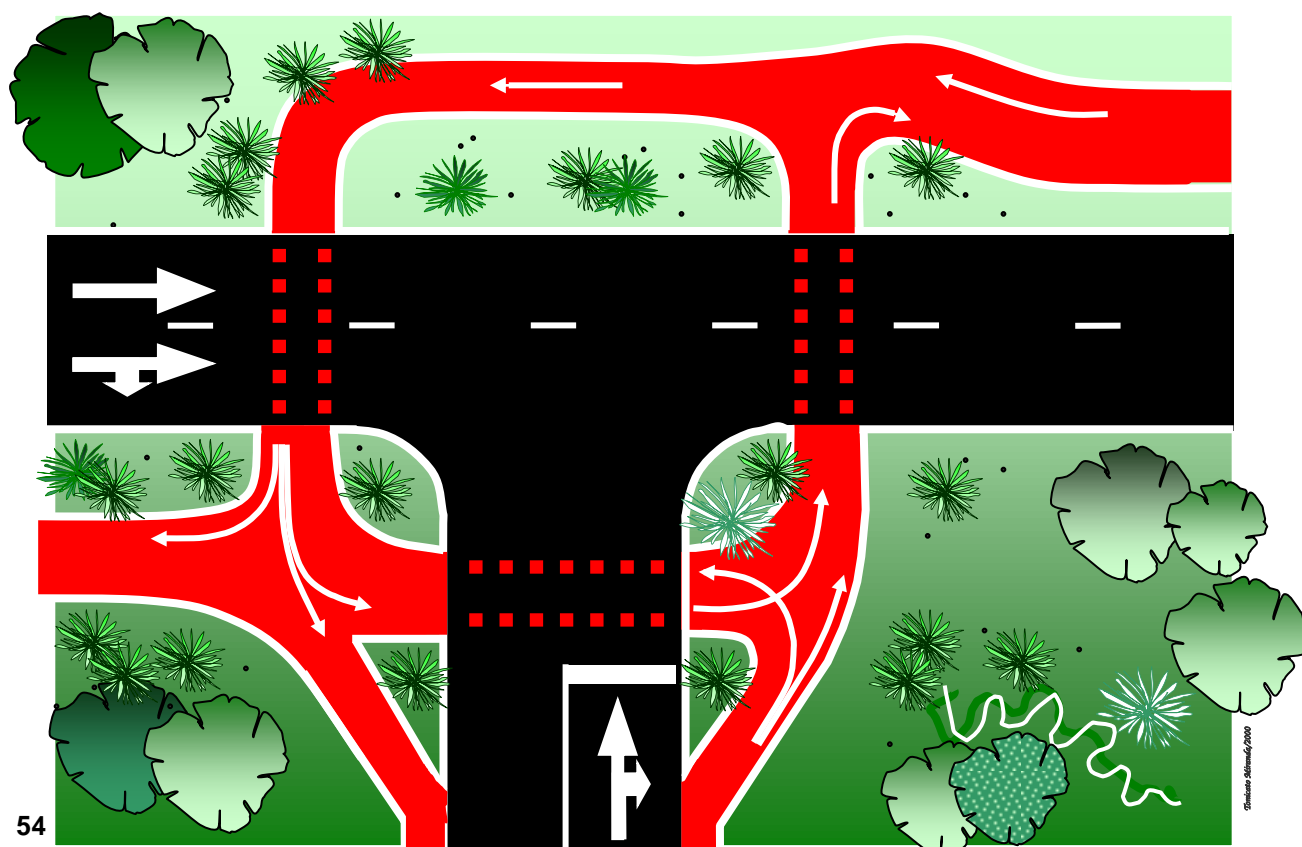




FIGURA 31  
MUDANÇA DE LADO DE UMA CICLOVIA BIDIRECIONAL

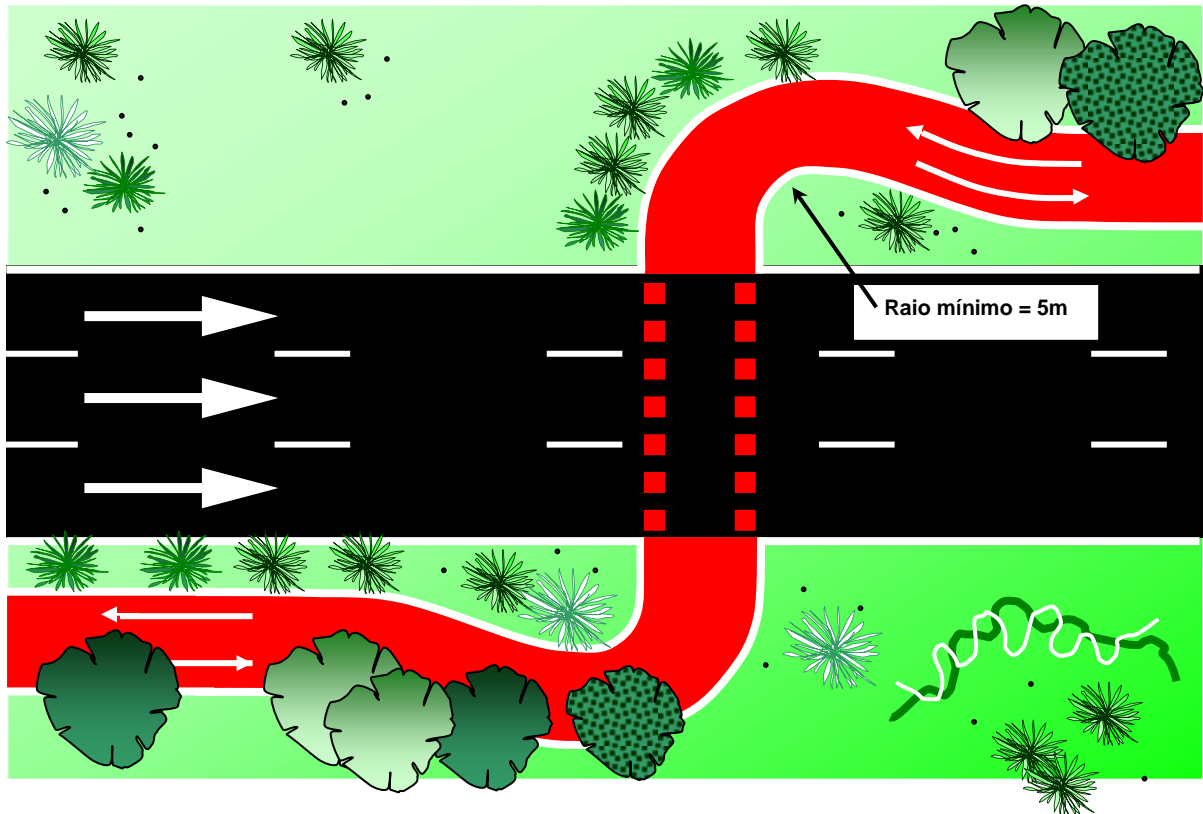


FIGURA 32  
MUDANÇA DE LADO DE UMA CICLOVIA BIDIRECIONAL COM  
PROBLEMAS DE VISIBILIDADE NA APROXIMAÇÃO DE UMA CURVA

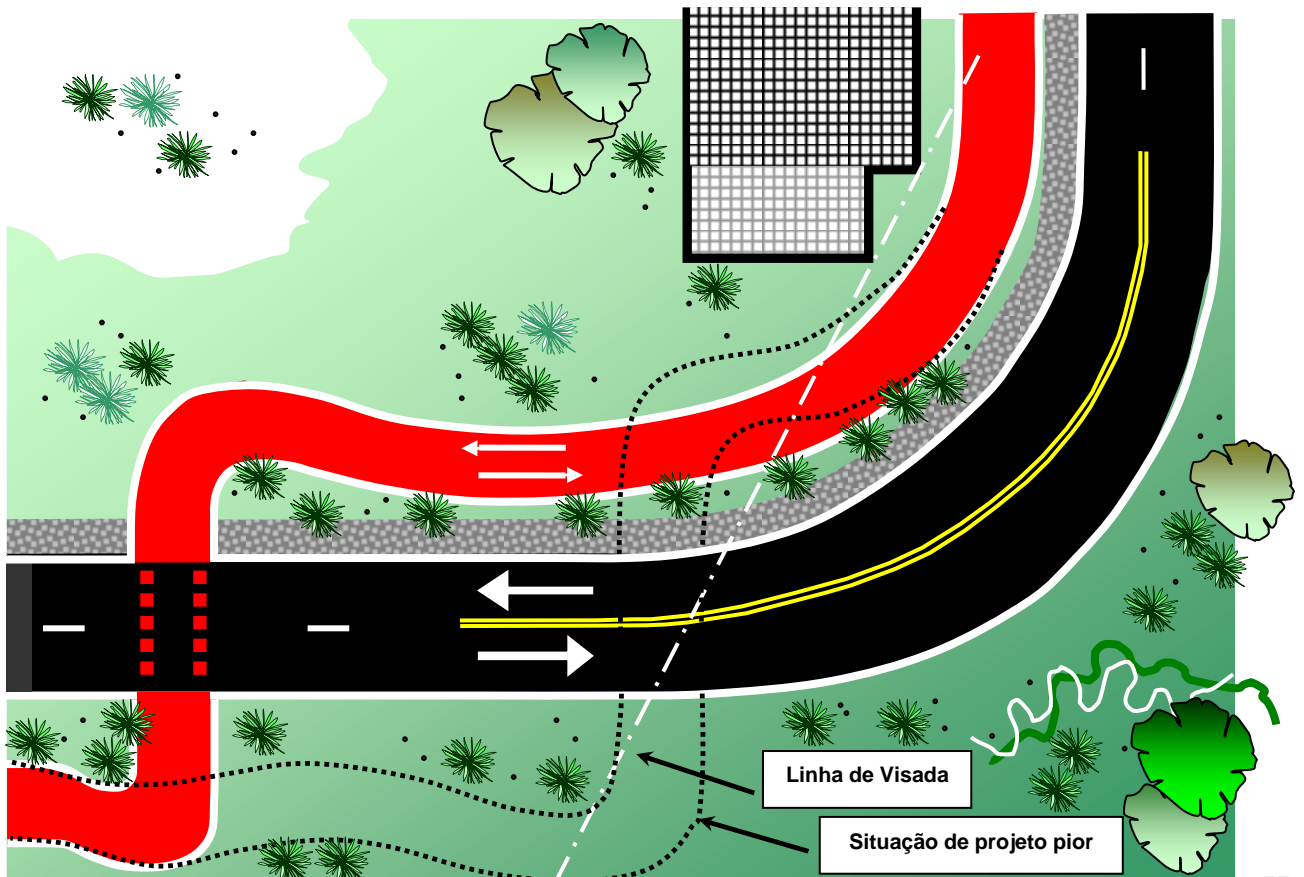
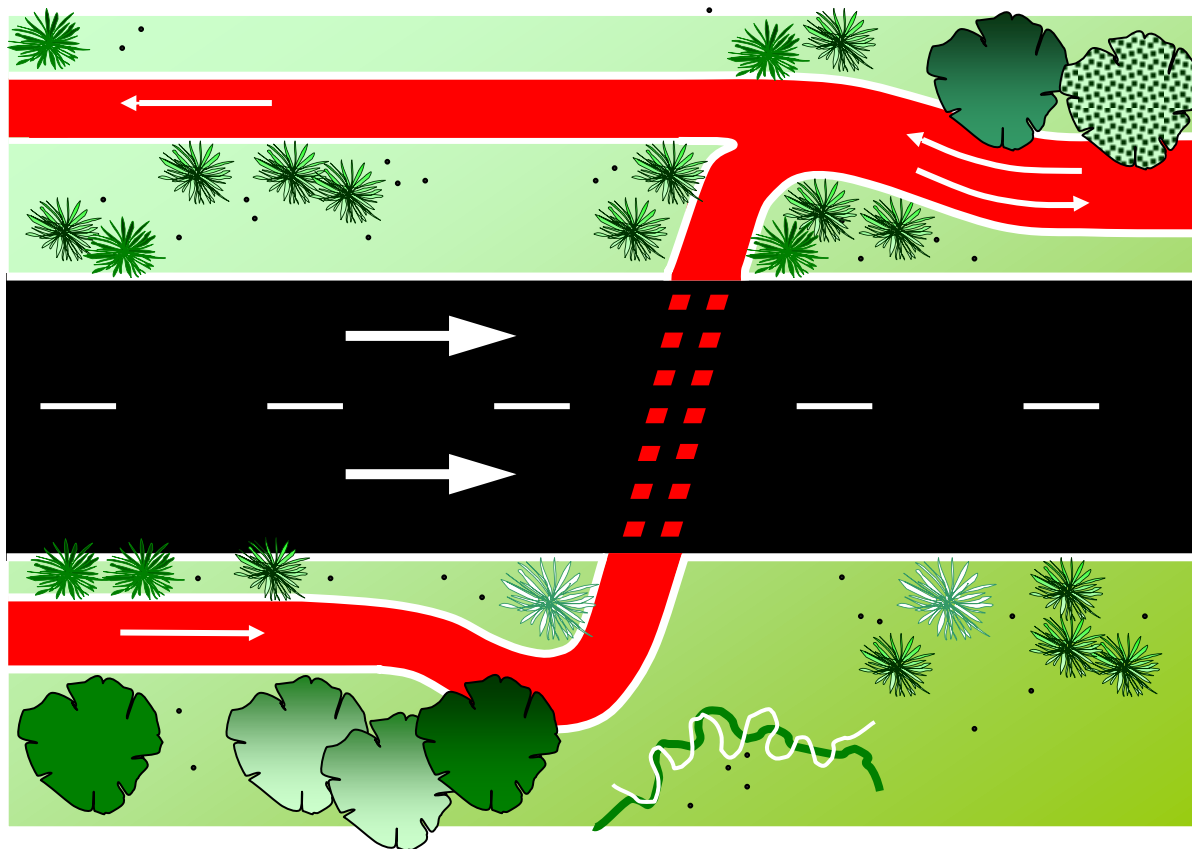


FIGURA 33  
 PASSAGEM DE UMA CICLOVIA BIDIRECIONAL A DUAS CICLOVIAS UNIDIRECIONAIS,  
 MUDANÇA DE LADO DE UMA CICLOVIA BIDIRECIONAL



#### 4.1.5.2 Circulação canalizada nos cruzamentos de pouco espaço lateral

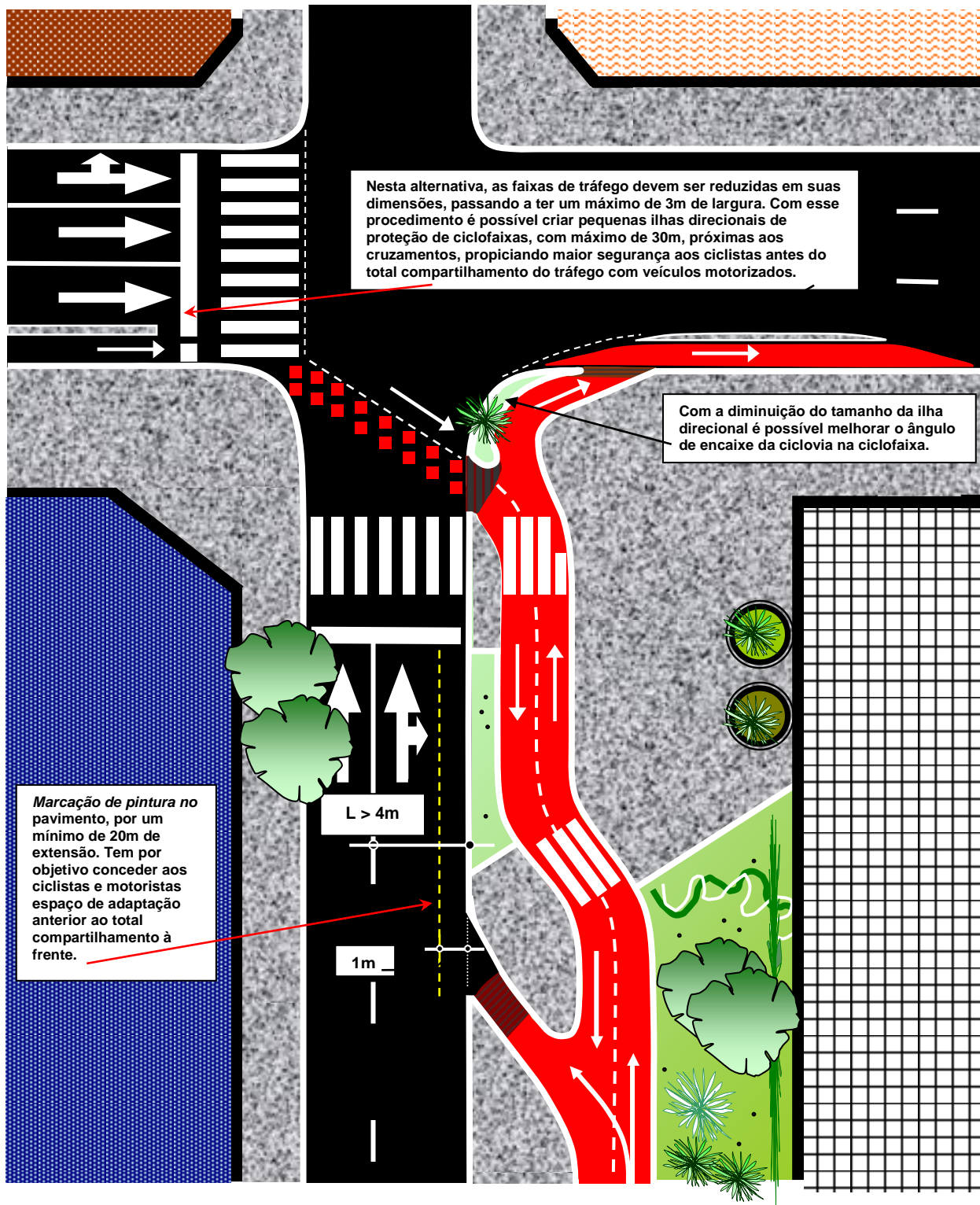
Em vias de áreas muito densas, em bairros próximos ou vizinhos de centros tradicionais de cidades ou em subcentros urbanos, em geral a circulação lateral não é favorecida por falta de espaço. Nesses casos, os projetos geométricos deverão prever as prioridades de tráfego (veículos motorizados ou bicicletas, dependendo da demanda), acomodando os diferentes interesses dos usuários da via.

Nesse tipo de área, os ciclistas são guiados na travessia da rua ou no cruzamento, segundo os princípios básicos a seguir descritos:

- a pista de veículos motorizados poderá ser estreitada antes da travessia da rua, para acomodar ilha direcional de ciclovía que permitirá o cruzamento de ciclistas à frente;
- a separação dos fluxos dos ciclistas na ciclovía deverá ocorrer, obrigatoriamente, antes da travessia da rua, para permitir que aqueles que pretendam realizar o cruzamento de uma das vias não se misturem com aqueles que pretendem fazer manobra idêntica em relação à outra via;
- a ciclovía, caso haja pequeno espaçamento, deverá ter sua diretriz o mais perpendicular possível em relação à via que será cruzada, antes da travessia da rua, a fim de que o ciclista tenha a melhor visão sobre a circulação dos veículos motorizados;
- no caso da condição anterior não ser possível, é sugerida a realização do cruzamento em etapas. Ou seja, primeiramente dividem-se os fluxos de ciclistas, através de pequenas ilhas direcionais, separando a corrente de tráfego direto na ciclovía daqueles que pretendem fazer conversões à esquerda ou à direita;



FIGURA 35  
 PASSAGEM DE UMA CICLOVIA BIDIRECIONAL AO TRÁFEGO COMPARTILHADO  
 EM VIA TRANSVERSAL À FRENTE (EXEMPLO 2)



#### 4.1.5.3 Circulação compartilhada nos cruzamentos

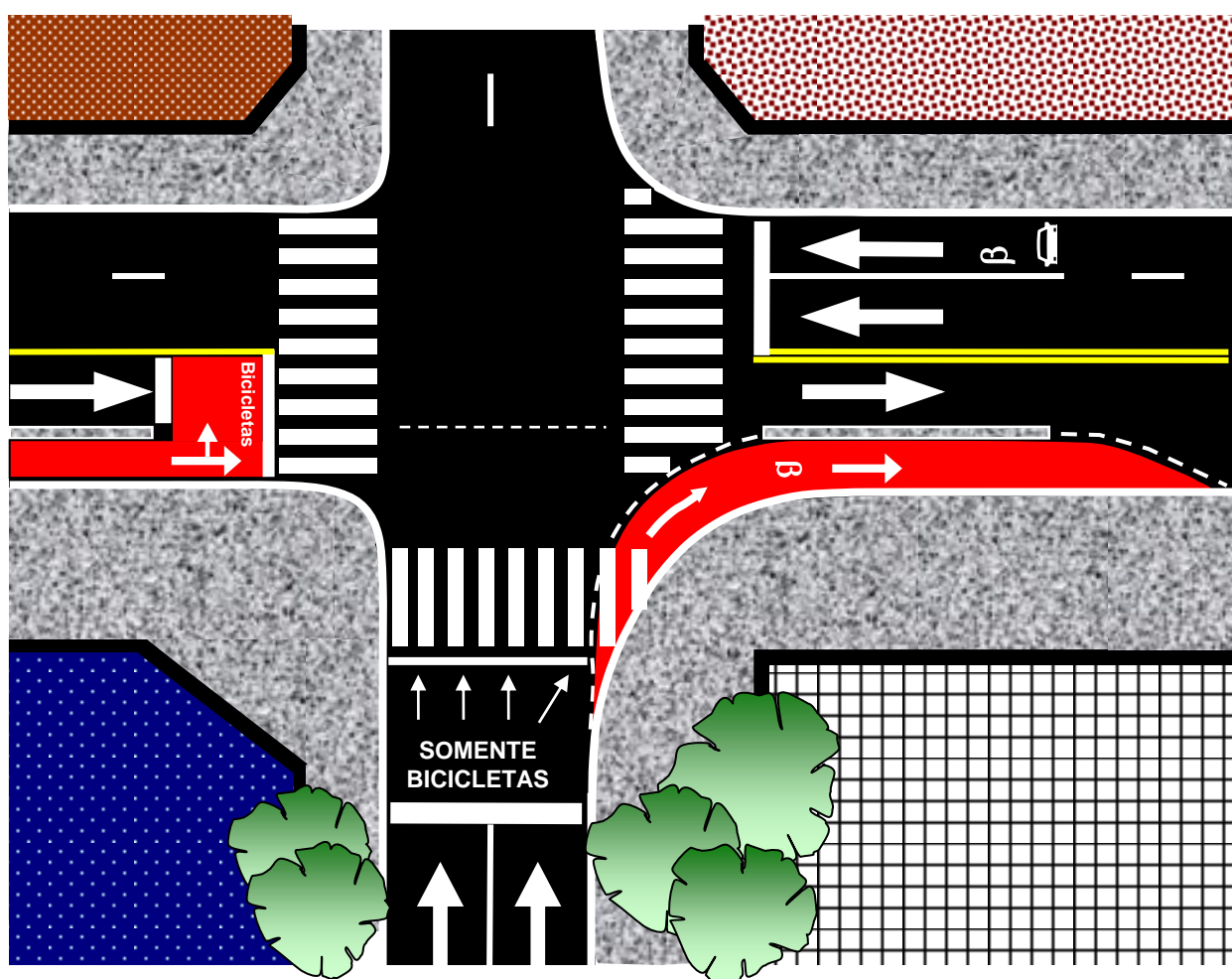
A canalização do tráfego de ciclistas ocorre quando a área lateral na via é mínima ou quando se opta por retirar espaço da via destinada ao tráfego geral para se criar ilhas direcionais para os ciclistas. Quase sempre essas áreas em torno dos cruzamentos pertencem a particulares,



Importante, também, proceder ao aumento do raio de giro na esquina da via, para conversões à direita, com mínimo de 10m, visando facilitar a penetração das bicicletas em área protegida da ciclofaixa. Recomenda-se que essa área receba pintura de pavimento, de preferência na cor vermelha, a exemplo de pintura adotada em área de cruzamento de ciclovia com faixa de pedestre, na cidade do Rio de Janeiro, conforme apresentado no item 4.4 – Sinalização.

Um outro ponto a ressaltar, no exemplo, é a proposta da criação de faixa de retenção para bicicletas, antes da faixa de pedestres e posterior à faixa de retenção do tráfego automotor. Com tal procedimento, é possível conceder um tempo maior às bicicletas do que ao tráfego geral, na mudança de fase do semáforo à frente, tanto para efetuarem conversão como para cruzarem a interseção com segurança.

FIGURA 37  
CIRCULAÇÃO COMPARTILHADA EM CRUZAMENTO  
(EXEMPLO 2 – SITUAÇÃO IDEAL)



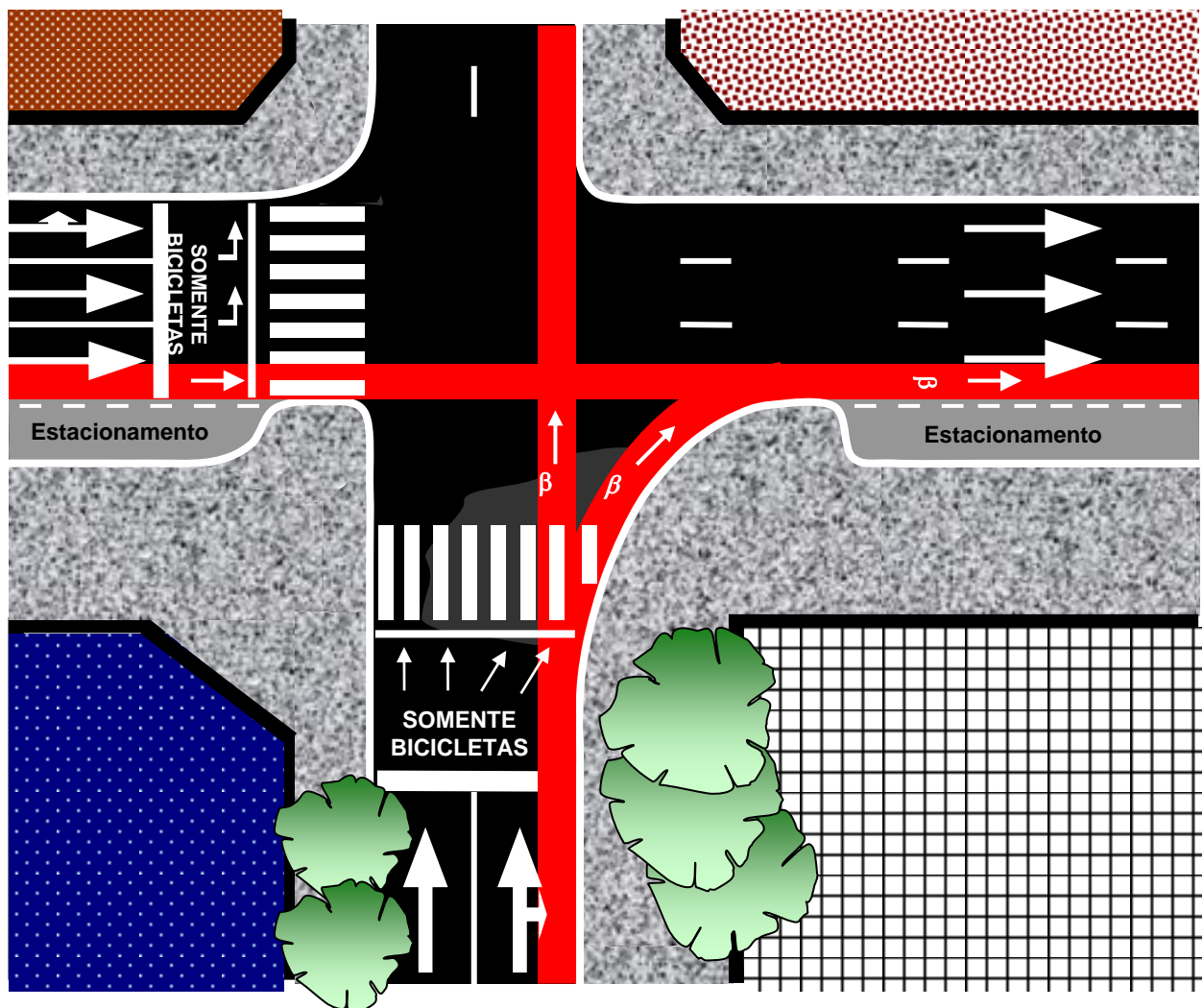
Em cruzamentos de via de sentido único com via de duplo sentido de tráfego, as condições de segurança são sensivelmente diminuídas e os arranjos tornam-se mais vulneráveis e difíceis de serem implantados.

Na proposta constante do Exemplo 2 deste item, observam-se duas mudanças em relação ao Exemplo 1. A primeira alteração constitui-se no aumento do raio de giro, para conversão à direita. Com tal procedimento, pode-se diminuir os conflitos entre veículos motorizados e bicicletas.

Uma outra mudança refere-se a da linha de retenção da única faixa de tráfego destinada aos veículos motorizados vindos da esquerda, com via transversal à frente. A retenção para os veículos automotores fica situada 3m atrás da linha de retenção de bicicletas. Na área exclusiva à retenção de bicicletas, devem situar-se os ciclistas que pretendem girar à esquerda. É evidente que, nesse caso, haveria um tempo de semáforo somente para essa conversão e apenas para as bicicletas. Deve-se observar, para adoção dessa alternativa, se existe número significativo de bicicletas desejando essa opção, pois ela penaliza muito a fluidez de todo o cruzamento.

Destaca-se, ainda, a possibilidade de se efetuar pintura no pavimento, na faixa da direita, indicando a presença de tráfego compartilhado de veículos motorizados e de bicicletas.

FIGURA 38  
CIRCULAÇÃO COMPARTILHADA EM CRUZAMENTO (EXEMPLO 3)



O Exemplo 3 considera um cruzamento onde ocorre o tráfego compartilhado entre bicicletas e veículos motorizados, tendo ainda a presença de estacionamento permitido às proximidades da interseção, em um dos lados de uma das vias.

A proposta procura criar facilidades às bicicletas nas áreas de cruzamentos, através das seguintes medidas:

- o aumento do raio das curvas que conduzem à mudança de fluxos, ou seja, para conversão à direita da via que se aproxima do cruzamento, na posição inferior do

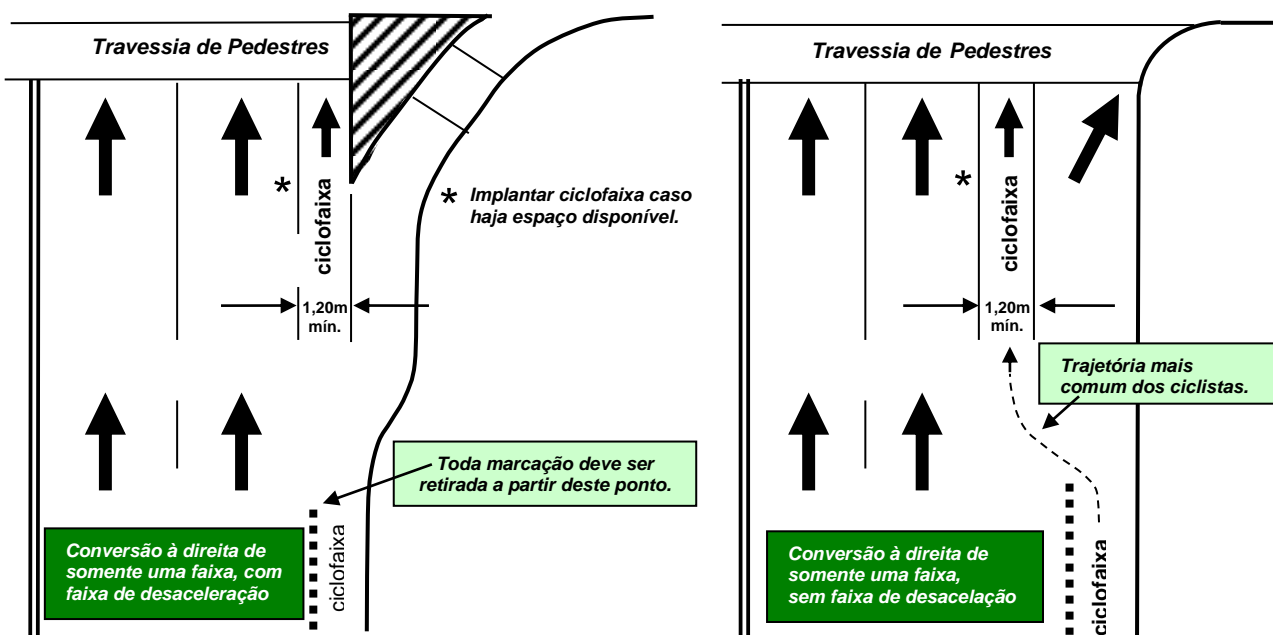
desenho; e à esquerda, para o fluxo que provêm da via situada ao lado esquerdo do desenho;

- a via principal tendo 12m de largura e o estacionamento 2m, a primeira faixa deverá ter 4m de largura e as outras duas apenas 3m;
- os ciclistas e os motoristas devem ser orientados sobre os espaços utilizados por seus veículos nos cruzamentos compartilhados. Para isso sugere-se a pintura de faixa vermelha, em cruzamentos de ciclovia com faixa de pedestres;
- a pintura de bicicletas no solo para orientar ciclistas e motoristas; e
- a implantação de área de retenção privilegiada para bicicletas à frente da faixa de retenção dos veículos motorizados, antes dos locais de travessia.

#### 4.1.5.4 Arranjos esquemáticos de ciclofaixas em aproximação de cruzamentos

São reproduzidos aqui alguns arranjos esquemáticos da aproximação de ciclofaixas em cruzamentos com conversão somente à direita do tráfego motorizado, apresentados no documento *Bikeway Planning and Design*<sup>36</sup>. Observa-se que as proposições referem-se às aproximações de motoristas que desejam realizar giros à direita, em cruzamento à frente, tendo uma ciclofaixa à direita.

FIGURA 39  
ARRANJOS ESQUEMÁTICOS DE CICLOFAIXAS EM APROXIMAÇÃO DE CRUZAMENTOS – I



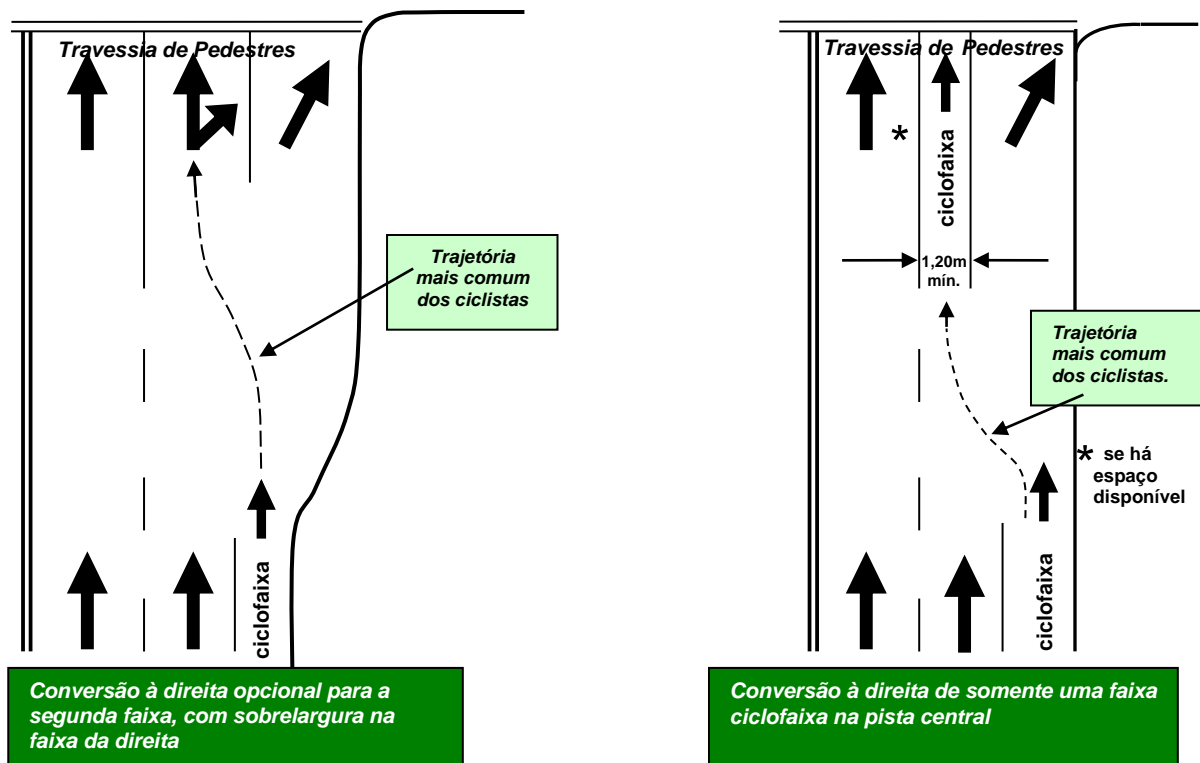
No primeiro caso, não há deslocamento da trajetória da ciclofaixa. Apenas ocorre a interrupção das marcas no pavimento, a fim de garantir o acesso do veículo motorizado à faixa de desaceleração, à direita da ciclofaixa, para acessar via à direita da via principal. No cruzamento é exigível, para a ciclofaixa, na área imediatamente anterior à faixa de retenção, que ela tenha 1,20m de largura, caso haja espaço entre as faixas destinadas aos veículos motorizados.

No segundo caso, há uma troca de posição entre a ciclofaixa e a faixa de veículos motorizados, na área de estocagem localizada antes do cruzamento e da faixa de pedestres. Para que isso ocorra, é necessária a existência de uma sobrelargura na faixa da direita do tráfego motorizado.

<sup>36</sup> California State Department of Transportation – Highway Design Manual (HDM), *Bikeway Planning and Design*, julho/1985



FIGURA 40  
ARRANJOS ESQUEMÁTICOS DE CICLOFAIXAS EM APROXIMAÇÃO DE CRUZAMENTOS – II



No terceiro arranjo, os ciclistas não têm uma ciclofaixa antes da faixa de retenção para se apoiarem. A estocagem dos ciclistas deve ocorrer na segunda faixa, obrigando-os à troca de posições com os motoristas que pretendem realizar conversão à direita, inclusive os da segunda faixa.

O último arranjo é muito similar ao segundo, apenas daquele diferenciando-se em razão de menor espaço e de menor número de faixas na área de retenção antes do cruzamento. Também neste caso, ocorre a troca de posições entre bicicletas e veículos motorizados, antes do cruzamento à frente, para os veículos com intenção de fazer conversão à direita.

Para a implantação dos arranjos demonstrados, o Manual da Califórnia faz algumas restrições e recomendações, quando se pretende:

- prover corredores com grande demanda de ciclistas em viagens diretas, com baixa interferência do tráfego motorizado;
- conectar segmentos descontínuos de ciclofaixas;
- suprimir estacionamentos na via para aumentar a segurança em áreas com restrições de largura, estacionamentos na via devem ser suprimidos;
- corrigir imperfeições ou irregularidades no pavimento, evitando-se as ondulações, buracos etc;
- realizar esforços na implantação de mecanismos de controle de tráfego, em especial com a colocação de semáforos, marcas de pavimento e outros tipos de sinalização;
- melhorar o padrão de manutenção de ciclofaixas devido à fragilidade das bicicletas, comparadas a outros veículos.

O Manual apresenta outras sugestões, tais como: remoção de obstáculos ao acesso da via ciclável para a calçada; rebaixamento de meios-fios, em áreas de interseções; e outras medidas voltadas a facilitar a circulação dos ciclistas na via pública. Importante registrar que as proposições vão além do atendimento aos ciclistas, atingindo outros usuários da via pública, como crianças empurradas em carrinhos; deficientes físicos; ciclistas mirins, etc.

#### **4.1.5.5 Principais problemas nos cruzamentos**

Muitas soluções a adotar nos cruzamentos já foram apresentadas, sem, entretanto, realizar-se uma maior avaliação dos problemas enfrentados pelos ciclistas nesse espaço. Antes da realização de uma abordagem mais detalhada, é preciso compreender que as vias urbanas e as rodovias possuem características distintas e se apresentam de forma diferente, em função do tráfego e do uso do solo lindeiro.

Quanto às características das vias, os desenhos mostraram alguns exemplos de vias diferenciadas, mas existem inúmeros outros não abordados neste Manual. As características físicas de um cruzamento são determinadas por fatores como: largura das vias que vão se cruzar; existência de canteiro central em uma ou mais vias; altura dos meios-fios; presença de acidentes naturais próximos, como rios e taludes, etc.

Por sua vez, as características operacionais do cruzamento podem ser definidas por elementos como: número de faixas de tráfego; número de sentidos de tráfego nas vias que participam da interseção; existência ou não de sinalização semafórica; disposição das passagens de pedestres; acessos às garagens; acesso às áreas de estacionamentos particulares ou públicos fechados, no nível do solo; proximidade de parada de transporte coletivo; existência de estacionamento na via pública (paralelo ao meio-fio ou formando ângulo com ele), etc.

Desconsiderando alguns fatores ambientais como o tempo e a presença de arborização, falta mencionar o uso do solo. Esse componente, juntamente com o volume de tráfego geral, responderá pela densidade e pela intensidade com que é utilizado um cruzamento.

Como pôde ser observado, a combinação dessas características pode demandar arranjos específicos, dificilmente respondidos por um manual. Também é preciso ressaltar que o correto comportamento dos ciclistas pode contribuir muito para a boa operação dos cruzamentos. No entanto, é dever do planejador, identificar e propor procedimentos ao conjunto de usuários da via para o aumento da segurança de todos e para a garantia da integridade física dos usuários mais vulneráveis.

Sem pretender esgotar o leque de problemas e soluções a serem adotados nos conflitos em cruzamentos, são apresentados aqui alguns desses problemas e prováveis ações necessárias para o aumento da segurança veicular.

## QUADRO 4 PROBLEMAS E SOLUÇÕES EM CRUZAMENTOS

CARACTERIZAÇÃO	CONSEQUÊNCIA DO CONFLITO	AÇÃO A ADOTAR
Pedestres atravessando a ciclofaixa fora da faixa a eles destinada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atropelamento do pedestre pelo ciclista ou queda do ciclista na tentativa de se desviar do pedestre.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Canalização do cruzamento, através da colocação de obstáculos físicos vazados;</li> <li>Criação de terrapleno com jardineira canalizando o fluxo de pedestres.</li> </ul>
Ciclista, para fugir à pressão dos veículos motorizados, utiliza a calçada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atropelamento de pedestres e choques leves entre pedestres e ciclistas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalação de placas de trânsito, alertando os ciclistas da proibição de utilização da calçada de pedestres;</li> <li>Pintura de marcas na calçada de pedestres informando da exclusividade da circulação.</li> </ul>
Ciclistas versus veículos motorizados estacionados ao longo do meio-fio ou fazendo ângulo com ele.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Choque entre ciclistas e veículos saindo da vaga;</li> <li>Choque de ciclistas c/portas de automóveis se abrindo;</li> <li>Diminuição da visão panorâmica dos ciclistas na aproximação do cruzamento, diminuindo sua capacidade de percepção e conseqüente preparação de reação para resposta diante de situação de risco.</li> </ul>	<p>Em cruzamentos com intensa movimentação de bicicletas e/ou veículos motorizados, impedir a presença de estacionamento por pelo menos 20m em cada uma dos segmentos das vias que compõem o cruzamento;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Retirada das duas últimas vagas, em cada um dos lados das vias que compõem o cruzamento, realizando arranjo para inclusão de ciclofaixa e acomodação do trânsito de bicicletas.</li> </ul>
Ciclistas versus veículos motorizados na conversão à esquerda em via de mão única de direção.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciclista é atingido por trás por veículo motorizado;</li> <li>Ciclista atinge a lateral de veículo motorizado, quando este avança por seu lado esquerdo;</li> <li>Ciclista atropela pedestre efetuando cruzamento à frente, na via para a qual fez a conversão;</li> <li>Ciclista é atropelado por veículo que, em grande velocidade, efetuou o cruzamento vindo do outro lado da via para onde o ciclista convergiu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Criação de área de estocagem de ciclista à frente da linha de retenção dos veículos motorizados;</li> <li>Concessão de tempo de semáforo diferenciado, com maior exposição do tempo de amarelo, a fim de permitir a conversão anterior dos ciclistas antes da liberação do fluxo de automóveis à frente e à esquerda no cruzamento;</li> <li>Criação de cruzamento em diagonal exclusivo para ciclistas, através de marcas vivas no pavimento, desde a lateral direita da via de aproximação até a lateral direita da via para onde o ciclista vai cruzar à esquerda. Esse procedimento requer a criação de duas medidas complementares: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) inserir ilha direcional pintada e definida por "tachas" ou "tachões", fixados no pavimento;</li> <li>b) concessão de tempo especial para os ciclistas efetuarem o cruzamento.</li> </ul> </li> </ul>
Ciclistas versus veículos motorizados na conversão à esquerda em via de mão dupla de direção.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciclista esperando a corrente de tráfego contrária abrir espaço para sua conversão à esquerda é atingido por trás por veículo motorizado;</li> <li>Ciclista é atingido frontalmente por veículo motorizado cruzando a via em sentido contrário;</li> <li>Ciclista, para se livrar do risco de choque frontal com veículo automotor, pedala mais forte e acaba atingindo pedestre cruzando a via para a qual está fazendo conversão à esquerda;</li> <li>Ciclista, para se livrar do risco de choque frontal com veículo automotor, pedala mais forte e acaba se chocando com porta se abrindo de veículo estacionado junto ao meio-fio próximo do cruzamento na via para a qual está fazendo conversão à esquerda.</li> </ul>	<p>Esta é a pior situação enfrentada pelos ciclistas nos cruzamentos. Por isso, as ações devem ser as mais radicais possíveis, tais como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Eliminação de mão dupla de direção em vias com grande fluxo de veículos;</li> <li>Muitas vezes a eliminação da mão dupla não é possível em razão da falta de opções do traçado viário do bairro ou região. Nesses casos deve haver a proibição da conversão à esquerda;</li> <li>Quando não for possível adotar nenhuma das duas situações anteriores, deve-se prever a criação de ilha física direcional às proximidades do cruzamento, mesmo que para isso sejam necessárias medidas como: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) eliminação de todo estacionamento próximo ao cruzamento, inclusive para carga e descarga;</li> <li>b) diminuição da largura das faixas até o mínimo de 3m;</li> <li>c) implantação de semáforo obrigatório, com fase adicional para conversões à esquerda;</li> <li>d) permitir a conversão à esquerda apenas para uma das vias, no caso do cruzamento ocorrer entre duas vias de mão dupla</li> </ul> </li> </ul>
Ciclistas versus veículos motorizados quando de conversão à direita em via de mão única de direção.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciclista no bordo direito do meio-fio com intenção de seguir em frente é fechado por veículo fazendo conversão à direita;</li> <li>Ciclista fazendo manobra à direita é abalroado por veículo convergindo na mesma direção;</li> <li>Ciclista, para desviar de automóvel estacionado na via para a qual está fazendo conversão à direita, toma o centro da pista e é atingido por veículo fazendo mesma manobra de direção.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eliminação de estacionamento próximo do cruzamento;</li> <li>Realização de arranjos semelhantes àqueles apresentados nos desenhos anteriormente demonstrados neste manual;</li> <li>Colocação de linha de retenção de veículos motorizados em posição posterior à linha de retenção para bicicletas antes do cruzamento, visando garantir a passagem dos ciclistas em primeiro lugar;</li> <li>Concessão de tempo de semáforo diferenciado p/ciclistas e motoristas, permitindo o avanço de ciclistas antes da corrente geral de tráfego.</li> </ul>
Ciclistas versus coletivos, em áreas de paradas de ônibus localizadas junto a cruzamentos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Queda de ciclista pelo receio de ser atropelado por coletivo se aproximando da área de parada;</li> <li>Diminuição da visão dos ciclistas acaba por provocar choques com outros veículos motorizados na área do cruzamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Soluções segundo o que foi apresentado em desenhos anteriores.</li> </ul>
Ciclistas versus pedestres próximos a paradas de coletivos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conflitos generalizados dependendo do volume de passageiros embarcando ou desembarcando na parada.</li> </ul>	<p>As medidas têm de ser radicais, como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o deslocamento da parada para o meio do quarteirão;</li> <li>a construção de baia para acostamento dos coletivos e pequeno trecho de ciclovia atrás da parada dos ônibus.</li> </ul>

#### **4.1.5.6 Ilhas direcionais**

Este item é apresentado de forma destacada neste Manual por tratar das ilhas direcionais o principal dispositivo de segurança para os ciclistas nos cruzamentos. As ilhas podem ser configuradas de quatro maneiras distintas:

- com meio-fio moldado em concreto no local, tendo o interior preenchido com areia ou terra, recebendo por cima revestimento de lajota, cimento ou outro material de acabamento, ou ainda com o interior preenchido com terra e nele plantados grama ou arbustos de pequena altura;
- com pintura no pavimento, demarcadas por tachas, tachões ou outro dispositivo refletivo pré-fabricado;
- com blocos pré-moldados de concreto em forma de prisma;
- com cones emborrachados ou de plástico.

A primeira situação é mais definitiva e oferece maior segurança aos ciclistas, uma vez que opera como verdadeira barreira física ao avanço dos veículos, muito embora isso não garanta incolumidade total aos objetos e usuários mais vulneráveis colocados fora da área de circulação da via. É comum a invasão de veículos motorizados sobre calçadas e canteiros centrais, atingindo pedestres e ciclistas. De qualquer maneira, o meio-fio consegue melhor definição na canalização dos fluxos nas interseções, embora implique obras mais onerosas e com maior interferência do tráfego nos cruzamentos.

A pintura no pavimento, acompanhada de tachas ou tachões, tem se revelado uma alternativa de custo baixo, muito eficaz e de baixa interferência na operação do tráfego em sua implantação. Se, por um lado constitui uma estrutura frágil, do ponto de vista da garantia da segurança dos diferentes usuários da interseção, por outro lado permite acomodar em seu interior, e de forma rápida, ciclistas e pedestres em determinadas situações de risco. Operando, então, como um refúgio emergencial diante de perigo iminente. Para maior garantia da segurança dos veículos não-motorizados sugere-se que o espaçamento entre tachas ou tachões não ultrapasse a 0,20m, garantindo a formação de uma barreira capaz de inibir os motoristas com intenção de realizar cruzamento por sobre esse tipo de ilha.

Os blocos pré-moldados correspondem a uma alternativa igualmente não onerosa e de implantação relativamente rápida. No entanto, se constitui de um dispositivo muito mais agressivo aos automóveis e com algum risco para os ciclistas que, muitas vezes, pode tocar o pedal em um bloco, desequilibrar-se e projetar-se sobre a via de tráfego motorizado. Para solucionar esse problema recomenda-se a adoção, no lado interno da ilha, do bloco pré-moldado, de acordo com o preconizado nos desenhos já apresentados no item 4.1.3.1 deste Manual.

Os cones emborrachados são em verdade dispositivos temporários na organização de cruzamentos, não podendo ser considerados como alternativa para solucionar os problemas de organização da interseção. A sua menção neste item é realizada com o objetivo de mostrar que podem ser de muita utilidade no lançamento da geometria definitiva que se pretenda implantar nas três alternativas anteriores. Sua aplicação é importante em prefeituras com deficiência de quadros técnicos que possam realizar projetos mais detalhados da geometria do sistema viário, pois os cones auxiliam a escolha do desenho que melhor se ajusta às necessidades operacionais do cruzamento. Após um tempo de implantação e observação, podem os técnicos e funcionários municipais marcar no pavimento qual a melhor geometria a adotar, a partir das diversas mudanças realizadas nos posicionamentos dos cones.

#### **4.1.5.7 Rotatórias**

As rotatórias constituem um dos arranjos geométricos de maior dificuldade à travessia de ciclistas. Especialistas em Engenharia de Tráfego admitem que as rotatórias, também

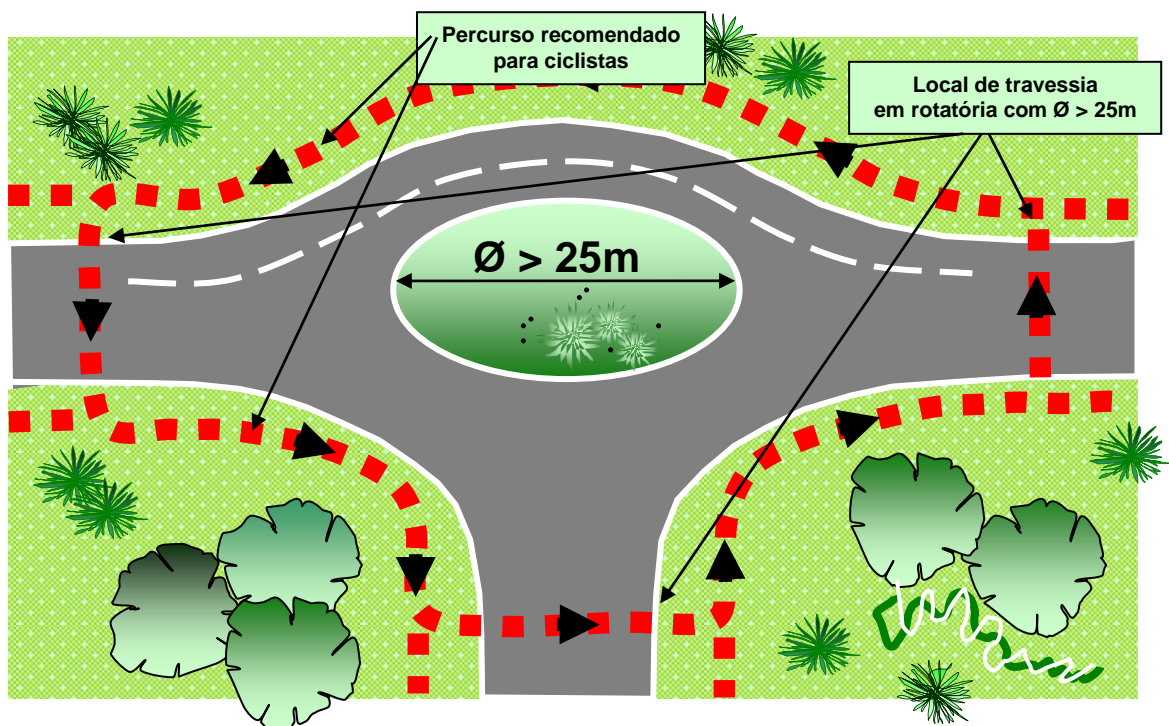
conhecidas como rótulas, balões ou giradores, correspondem ao espaço geométrico do viário com menor poder de orientação para os pedestres em rodovias e em áreas urbanas. Seus efeitos para ciclistas são muito semelhantes. As melhores situações para travessia dos usuários mais frágeis ocorrem em pontos imediatamente anteriores ao espaço de influência da rotatória.

Nem sempre essa situação é possível, em virtude de condições específicas da geometria, do uso do solo lindeiro ou mesmo de outros atributos do trânsito. É preciso considerar as diferenças existentes entre as rotatórias, no tocante às suas dimensões, ao número de faixas de tráfego que a margeiam, assim como à sua localização, tanto no território das cidades como no campo.

Recomenda-se, para rotatórias cujo maior diâmetro for superior a 25m, a construção de travessia para ciclistas fora de sua área de influência, tanto para travessia de ciclovia, como para travessia simples de bicicletas em aproximação da rotatória através do tráfego compartilhado. É importante observar o número de faixas laterais à rotatória, pois, caso possua mais de uma faixa de tráfego, ficam agravados os riscos para os ciclistas.

De forma oposta, para rotatórias cujo maior diâmetro for inferior a 25m, havendo apenas uma faixa lateral para cada sentido de tráfego, é recomendável a travessia de ciclovia ou de bicicletas saídas do tráfego compartilhado, o mais próximo possível do centro da rotatória. Nesse caso, evidentemente, espera-se que existam apoios aos ciclistas em ilhas direcionais localizadas na aproximação das vias que acessam à rotatória.

FIGURA 41  
EXEMPLO DE SITUAÇÃO COM ROTATÓRIA DE DIÂMETRO IGUAL  
OU SUPERIOR A 25 METROS



## 4.2 PAVIMENTAÇÃO

### 4.2.1 Requisitos

Os requisitos básicos para uma ciclovia, no tocante ao pavimento, são os seguintes: a superfície de rolamento deverá ser regular, impermeável, antiderrapante e, se possível, de aspecto agradável. As ciclovias não são submetidas a grandes esforços, não necessitando de estrutura maior do que a utilizada para vias de pedestres. No entanto, ocorre de seus traçados cortarem áreas de acesso a garagens, estacionamentos fechados e outros locais destinados à guarda de veículos motorizados. Nesses casos, sugere-se a adoção de reforço de base, com armação em malha em ferro sob camada de concreto magro, a exemplo do existente em ciclovias na cidade do Rio de Janeiro.

FIGURA 42

REFORÇO DA BASE DO PAVIMENTO EM ÁREA DE CRUZAMENTO DE VEÍCULOS SOBRE A CICLOVIA EM CONSTRUÇÃO EM CAMPO GRANDE/RJ



Campo Grande/RJ

Algumas ciclovias, por terem característica de pistas destinadas à prática do cicloturismo ou ao lazer eventual de parte da comunidade de uma região ou cidade, ou, ainda, por sua localização em área rural, podem ter seus pisos em chão batido. Nesses casos, é necessário que o leito da ciclovia seja desempenado e constantemente regularizado, para evitar a formação de poças d'água em período chuvoso e para impedir deformações com a ação da água.

Cita-se também que algumas ciclovias em países da Europa, destinadas ao cicloturismo, foram construídas em leitos de ramais ferroviários erradicados. Alguns desses ramais tiveram os trilhos e dormentes removidos, regularizados os lastros da via com terra, sendo depois plantada grama.

FIGURA 43

CICLOVIAS CONSTRUIDAS SOBRE LEITOS FERROVIÁRIOS ERRADICADOS NA ESPANHA



Há necessidade de uma diferenciação visual na pavimentação, entre a ciclovia e as outras vias adjacentes, como recurso auxiliar de sinalização. Na cidade do Rio de Janeiro, a maioria das ciclovias tem seu pavimento colorizado, através da adição de oxalato de ferro ao concreto magro, no momento da usinagem. Dependendo da quantidade de oxalato de ferro, haverá diferentes tonalidades de vermelho no pavimento final.

FIGURA 44  
PAVIMENTO COLORIZADO COM OXALATO DE FERRO EM CICLOVIAS



Bangu/RJ



Campo Grande/RJ

A experiência francesa na execução desse tipo de via relaciona-se principalmente aos revestimentos betuminosos sobre bases estabilizadas. Os revestimentos mais usados são: concreto asfáltico, com agregado miúdo sobre base estabilizada ou base tratada com cal ou cimento, e tratamento superficial duplo, normalmente usando o produto betuminoso em cor. Em locais próximos a siderúrgicas, são aproveitadas escórias de alto forno para execução da base. Hoje, no sul do Brasil, têm sido realizadas experiências com pneus usados, que são reciclados e aplicados em bases de pavimentos com baixa exigência de esforços mecânicos. Tais pavimentos poderiam ser aproveitados com sucesso em ciclovias, por poderem ser colorizados, visto que esse tipo de via é submetido a baixos esforços.

Os tipos de pavimentos possíveis de serem utilizados no Brasil são o concreto, os materiais betuminosos e algumas rochas rudimentares (termo que caracteriza o estado bruto das rochas, sem lapidação, apenas cortadas por aparelho).

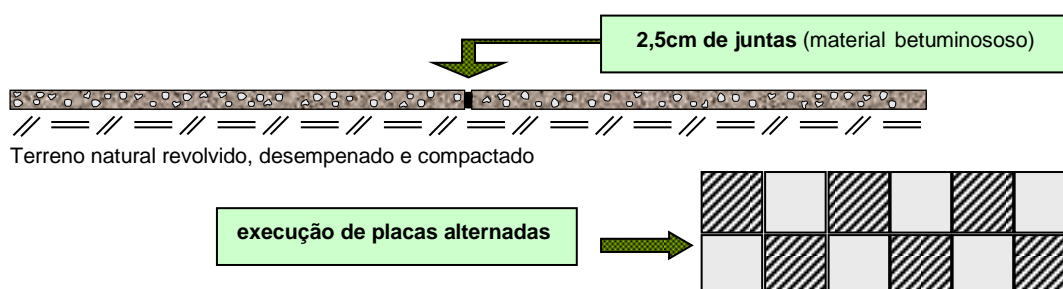
## 4.2.2 Tipos de Pavimentos

Como exemplo ilustrativo, são descritos alguns tipos de pavimentos de baixo custo, utilizando os materiais anteriormente mencionados.

### 4.2.2.1 Pavimentos à base de concreto

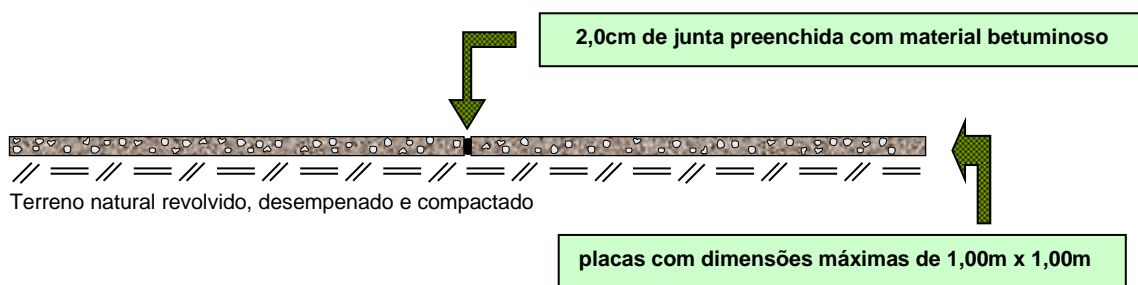
a) **Concreto Moldado no Local:** poderá ter junta seca ou preenchida com material betuminoso, e executado sobre o terreno compactado.

FIGURA 45  
PAVIMENTO À BASE DE CONCRETO



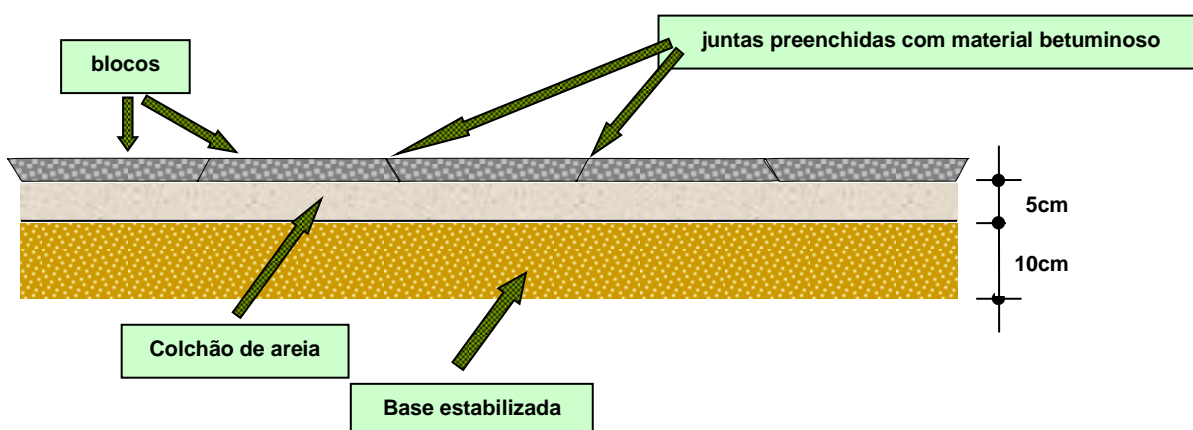
- **Vantagens:** facilidade de execução; não há necessidade de retirada de material para base; maleabilidade do equipamento e baixo custo em relação a outros tipos de pavimento.
  - **Desvantagens:** aspecto estético não muito agradável; possibilidade de confundir com o pavimento comumente utilizado em calçadas de pedestres e dificuldade para reposição de placas, no caso de reparo de redes subterrâneas.
- b) Concreto em Placas Pré-moldadas:** assentadas sobre o terreno compactado, com junta seca ou com material betuminoso.

FIGURA 46  
PAVIMENTO DE CONCRETO EM PLACAS PRÉ-MOLDADAS



- **Vantagens:** facilidade de execução; tem como base o próprio terreno, poderá ser executado em cor, distinguindo-o das calçadas de pedestres e facilidade de substituição ao se necessitar de escavação para reparos de redes subterrâneas.
  - **Desvantagens:** não apresentam uma superfície de rolamento uniforme, aparecendo ressaltos no caso de má execução, devido à exudação do material betuminoso, podendo haver também desnivelamento entre placas vizinhas.
- c) Blocos Pré-moldados de Concreto:** tipo *Paviés* ou *Blokret*, assentados em camada de areia sobre base compactada.

FIGURA 47  
PAVIMENTO EM BLOCOS PRÉ-MOLDADOS DE CONCRETO



- **Vantagens:** poderão ser coloridos, dando um bom aspecto visual; facilidade para execução e reposição no caso de reparos.
- **Desvantagens:** superfície de rolamento não-uniforme, provocando trepidação; há necessidade de assentamento sobre colchão de areia, encarecendo o pavimento; uma vez que para atingir uma superfície uniforme devem ser executados por empresas detentoras de especialização na implantação de tal pavimento, fato que poderá elevar o custo em relação aos demais pavimentos de concreto.



FIGURA 48  
PAVIMENTOS DE CICLOVIAS COM BLOCOS PRÉ-MOLDADOS EM VOLTA  
REDONDA/RJ E TERESINA/PI



#### 4.2.2.2 Betuminosos

Os pavimentos betuminosos descritos a seguir são muito utilizados em acostamentos de rodovias. Aconselham-se dois tipos principais.

FIGURA 49  
TRATAMENTO SUPERFICIAL SIMPLES

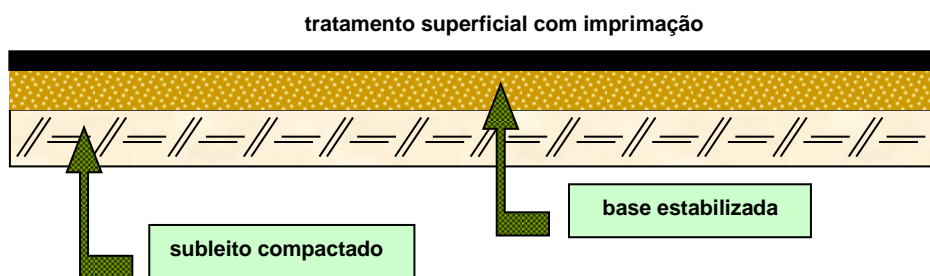
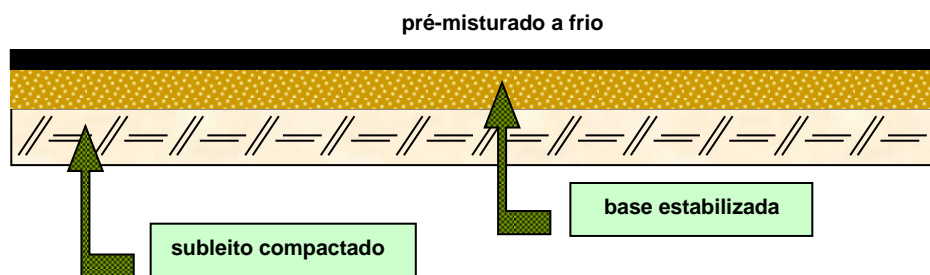


FIGURA 50  
PRÉ-MISTURADO A FRIO EM USINAS MÓVEIS, COM EMPREGO DE EMULSÃO  
OU COM ASFALTO DILUÍDO



Eles apresentam vantagens e desvantagens semelhantes, como descrito a seguir.

- **Vantagens:** baixo custo; tecnologia de execução bastante conhecida; uso de cor como recurso auxiliar na sinalização horizontal; boa superfície de rolamento; pode ser executado manualmente.
- **Desvantagens:** o pavimento é mais apropriado para rodovia, em face do manejo em relação à largura da pista e à quantidade de aplicação; no caso de reparos de redes subterrâneas, haverá dificuldade de reconstrução, não dando homogeneidade ao conjunto.

FIGURA 51  
EXEMPLOS DA APLICAÇÃO DE PAVIMENTOS BETUMINOSOS EM  
ARAPONGAS/PR, NOVA IGUAÇU/RJ E CAMPO BOM/RS



#### 4.2.2.3 Rochas rudimentares

Algumas rochas naturais, em suas formas rudimentares, considerando suas características de formação e corte, podem ser opção no pavimento de pistas cicláveis. São exemplos de rochas aproveitáveis como piso de ciclovias: a ardósia; a pedra de Pirenópolis; e o grés rosa adotado em ciclovia construída no canteiro central de avenida, em São Leopoldo.

Sua aplicação deve ocorrer à semelhança dos blocos pré-moldados de concreto. As pedras, cortadas em peças não muito largas (cerca de 0,30m na sua maior dimensão) e devidamente aparadas, devem ser assentadas sobre base de areia compactada. Importante que sobre esse tipo de piso não incidam muitos esforços, como a passagem de veículos motorizados, uma vez que pode facilmente sofrer fraturas diante de médias compressões.

- **Vantagens:** tecnologia de execução bastante conhecida; boa superfície de rolamento; facilidade na execução, podendo ser feito manualmente; bom aspecto visual; facilidade de reposição no caso de reparos.
- **Desvantagens:** custo das pedras muito elevado; há necessidade de assentamento sobre colchão de areia, encarecendo mais ainda o pavimento; impedem a pintura de sinalização de solo, muito necessária nos cruzamentos.

FIGURA 52  
EXEMPLO DE GRÉS EM CICLOVIA DE SÃO LEOPOLDO/RS



#### 4.2.2.4 Outros tipos de pavimento

Os revestimentos que utilizam asfalto usinado a quente não são aconselhados para esse fim, pois necessitam de equipamento pesado para sua confecção e espalhamento. Apresentam também a desvantagem de elevado custo, somente se justificando quando forem previstos maiores esforços a suportar.

Em terrenos de boa capacidade de suporte, como nos arenosos, podem-se obter soluções de custo muito baixo, bastando confinar o material arenoso de subleito e lançar a camada superficial do pavimento.

Ainda faltaria falar sobre o paralelepípedo (pedras graníticas com corte de 0,15m x 0,15m x 0,25m) e a "lousinha", muito utilizada nas calçadas de Curitiba (pedra granítica com 0,06m x 0,15m x 0,15m). Embora utilizadas para calçadas, podem servir de pavimento cicloviário, porém com grandes desvantagens. Tal afirmação está referenciada tanto à superfície irregular do pavimento, provocando desconforto no trajeto, como pelo relativo custo do material empregado, somente justificável em grandes áreas. No entanto, é de fácil colocação e pode ser assentada em superfícies de areia confinada com técnica conhecida em todos as regiões do país.

A experiência local de cada cidade pode incorporar novas soluções não-indicadas neste Manual, pois, como já foi dito, os esforços a resistir não são maiores do que os de uma calçada de pedestres.

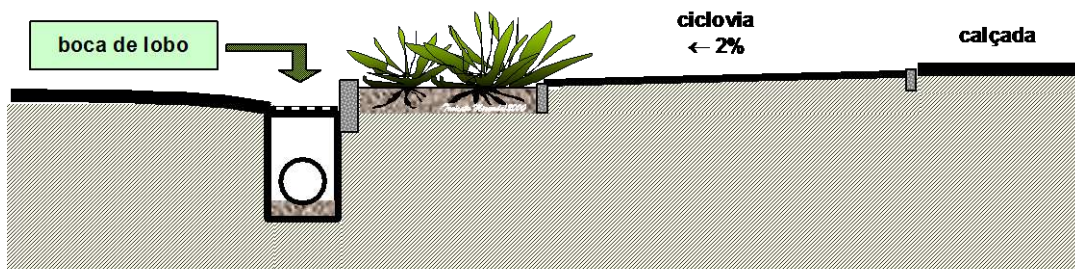
### 4.3 DRENAGEM

A drenagem das ciclovias deve ser a mais natural possível, tirando-se partido da topografia do sítio, evitando-se, assim, a instalação de redes sofisticadas, para o escoamento das águas pluviais. Quando houver uma maior liberdade de traçado (em especial nas ciclovias de lazer), deve-se evitar cortes e aterros, pois os movimentos de terra sempre criam alguns problemas de drenagem que implicam erosão ou necessidade de desobstrução.

Nas ciclovias que margeiam ruas ou estradas, deve-se adotar, sempre que possível, um greide colado para evitar problemas de drenagem. A inclinação lateral da pista deve ser de 2% para favorecer um rápido escoamento das águas. Essa inclinação deverá ser sempre para o lado das vias existentes, aproveitando-se, dessa forma, o sistema de drenagem que elas possuem.

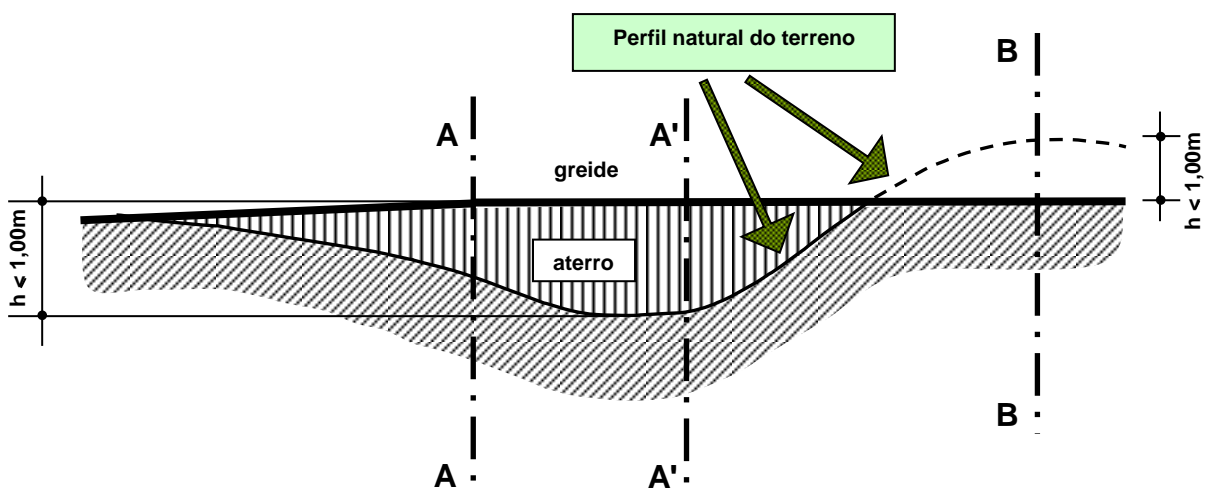
O terrapleno deve estar, preferencialmente, em nível inferior ao da ciclovias, evitando-se, assim, a formação de poças de água na via ciclável.

FIGURA 53  
EXEMPLO DE DRENAGEM EM CICLOVIAS QUE MARGEIAM RUAS



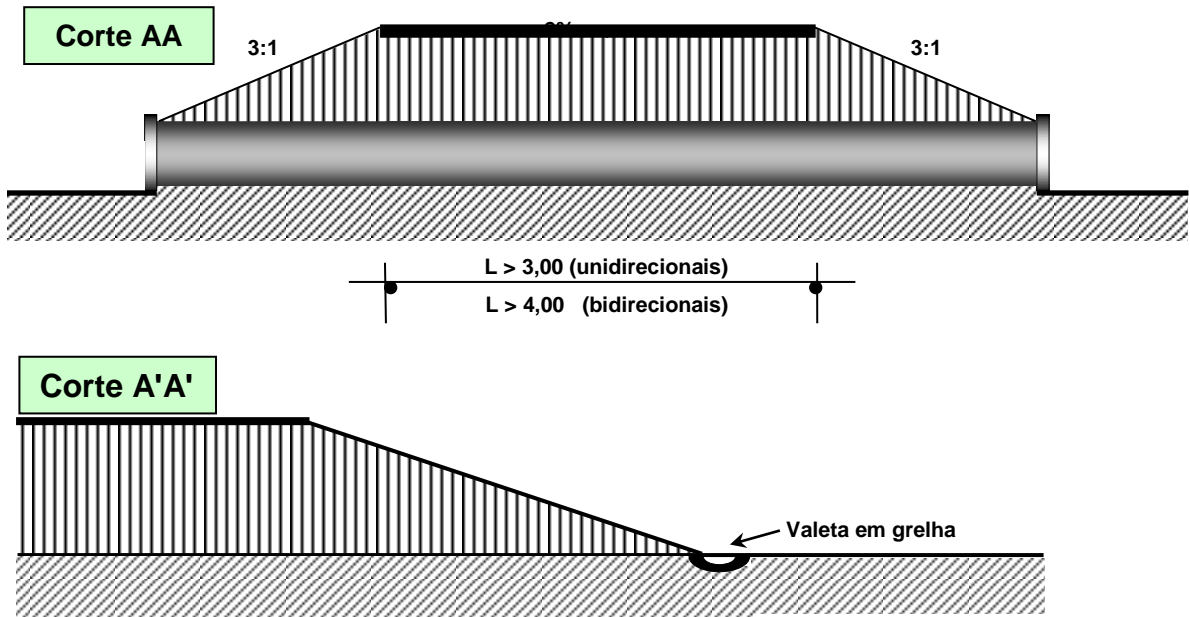
Nas ciclovias de serviço (com função preponderante de transporte), pode-se admitir pequenos cortes e aterros de até 1m de altura, para dar maior flexibilidade ao projeto. Nesses casos, tem-se que tomar cuidados semelhantes aos das rodovias, no tocante à drenagem.

FIGURA 54  
EXEMPLO DE DRENAGEM EM CICLOVIAS DE SERVIÇO



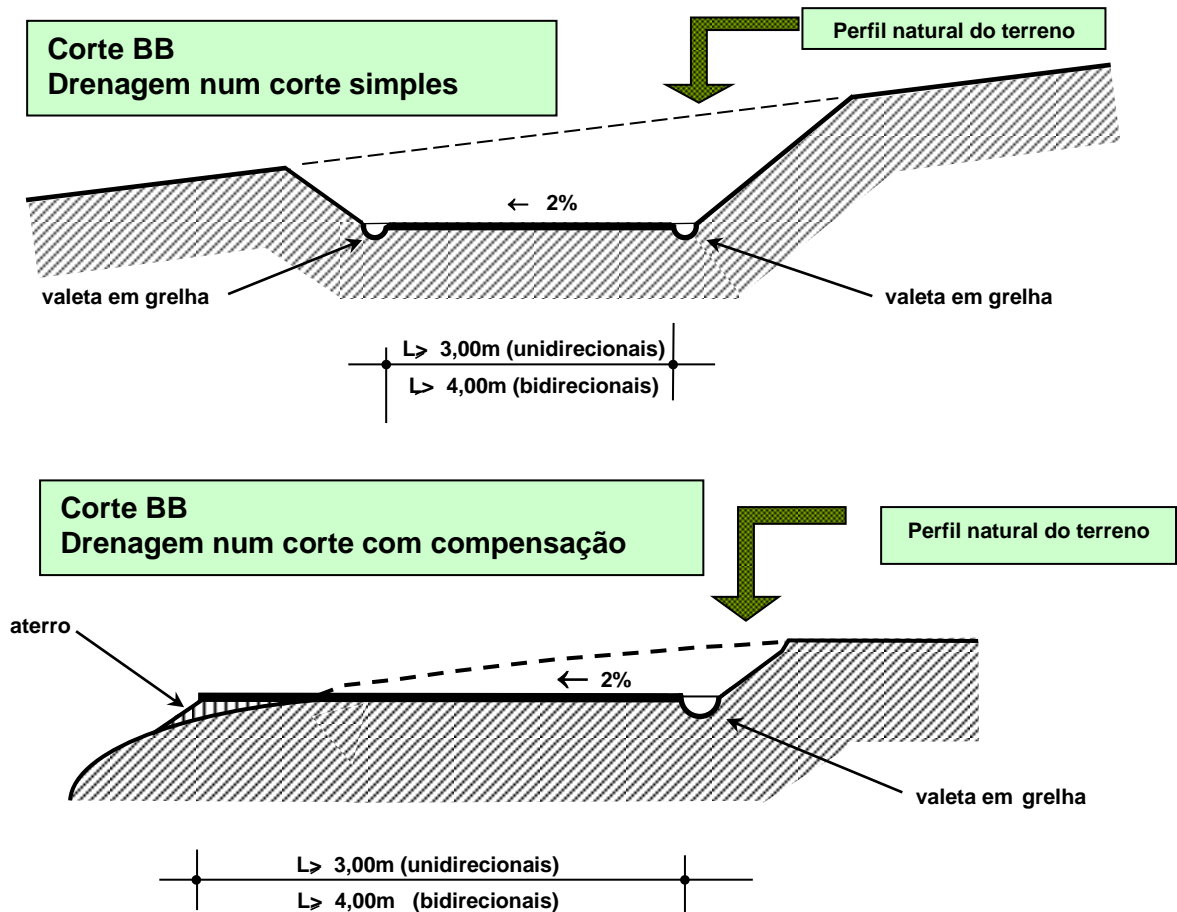
Nos aterros, deve-se criar um pequeno bueiro, cujo material poderá ser concreto, ferro fundido, cimento amianto, etc. Sendo a bacia de captação reduzida e a distância entre *off-sets* também pequena, pode-se adotar tubos com diâmetro pequeno, desde que se tomem cuidados para evitar o entupimento dos mesmos.

FIGURA 55  
EXEMPLOS DE DRENAGEM EM CICLOVIAS EM ATERROS



Nos cortes, há necessidade apenas de valetas, como se constata nos desenhos aqui demonstrados.

FIGURA 56  
EXEMPLOS DE DRENAGEM EM CICLOVIAS EM CORTES



A posição das grelhas em boca de lobo é um importante aspecto quanto à segurança dos ciclistas, referente à drenagem em ciclovias, ciclofaixas ou vias onde exista tráfego de bicicleta. A Figura 57 mostra o posicionamento correto, considerando a direção do tráfego de bicicletas. Além desse procedimento, sugere-se ainda que as grelhas tenham seus espaços vazios diminuídos e que o tamanho das barras seja menor, para se evitar o encaixe eventual de uma roda. Considerando que a dimensão de rodas de bicicletas para adultos é superior a 0,60m, o espaço entre as barras transversais de fechamento sendo inferior a 0,50m impedirá sua queda no interior da área de drenagem.

FIGURA 57  
EXEMPLO DE POSICIONAMENTO CORRETO DE GRELHA NA CICLOFAIXA NO JARDIM DAS AMÉRICAS, NO RIO DE JANEIRO/RJ



## 4.4 SINALIZAÇÃO

### 4.4.1 Legislação

O Código Brasileiro de Trânsito (CTB), Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, introduziu muitas medidas favoráveis à circulação de bicicletas nas vias urbanas e rodovias. No entanto, o conjunto das normas legais é insuficiente ao atendimento das principais demandas de projetos e das demais normas técnicas preconizadas no presente Manual.

O código de trânsito anterior, datado de 1965, possuía apenas a placa R-12, que permanece no código atual. Por ocasião da elaboração do primeiro Manual Ciclovário, o GEIPOT apresentou inúmeras sugestões de placas que acabaram não sendo adotadas, nem mesmo no CTB. Mesmo considerando as normas introduzidas no CTB um grande avanço, elas ainda são insuficientes ao atendimento de inúmeras situações vivenciadas pelos ciclistas e motoristas no sistema viário urbano e nas rodovias brasileiras.

Diante de tais considerações, são apresentadas as principais medidas constantes no CTB e algumas sugestões de placas para apreciação pelo Conselho Nacional de Trânsito (Contran), órgão máximo do trânsito brasileiro sob a coordenação do Ministério da Justiça.

A sinalização proposta neste estudo é uma tentativa de adaptação dos sinais vigentes em outros países ao sistema nacional e baseia-se na Conferência das Nações Unidas sobre a Circulação por Via Pública; nas Regras Europeias em Matéria de Circulação e Sinalização Rodoviária e em símbolos já adotados em nosso país e em alguns países europeus.

## 4.4.2 Sinalização Vertical

### 4.4.2.1 Proposta de placas de regulamentação

As placas de regulamentação têm por finalidade informar aos usuários da via pública sobre condições, proibições ou restrições no uso da via, normas cujo desrespeito constitui infração.

FIGURA 58  
R-12 E R-34, PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO DO CÓDIGO DE TRÂNSITO  
BRASILEIRO (CTB)

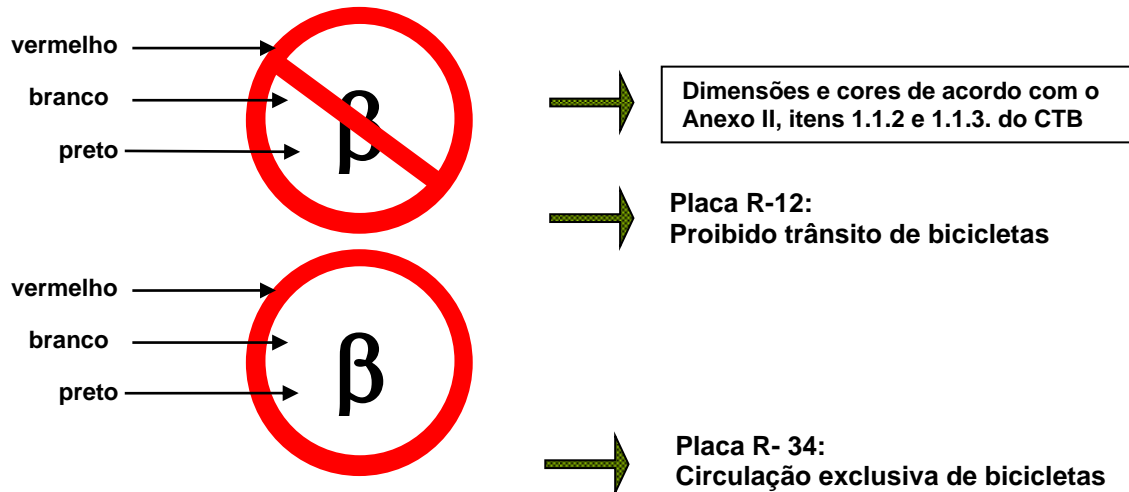
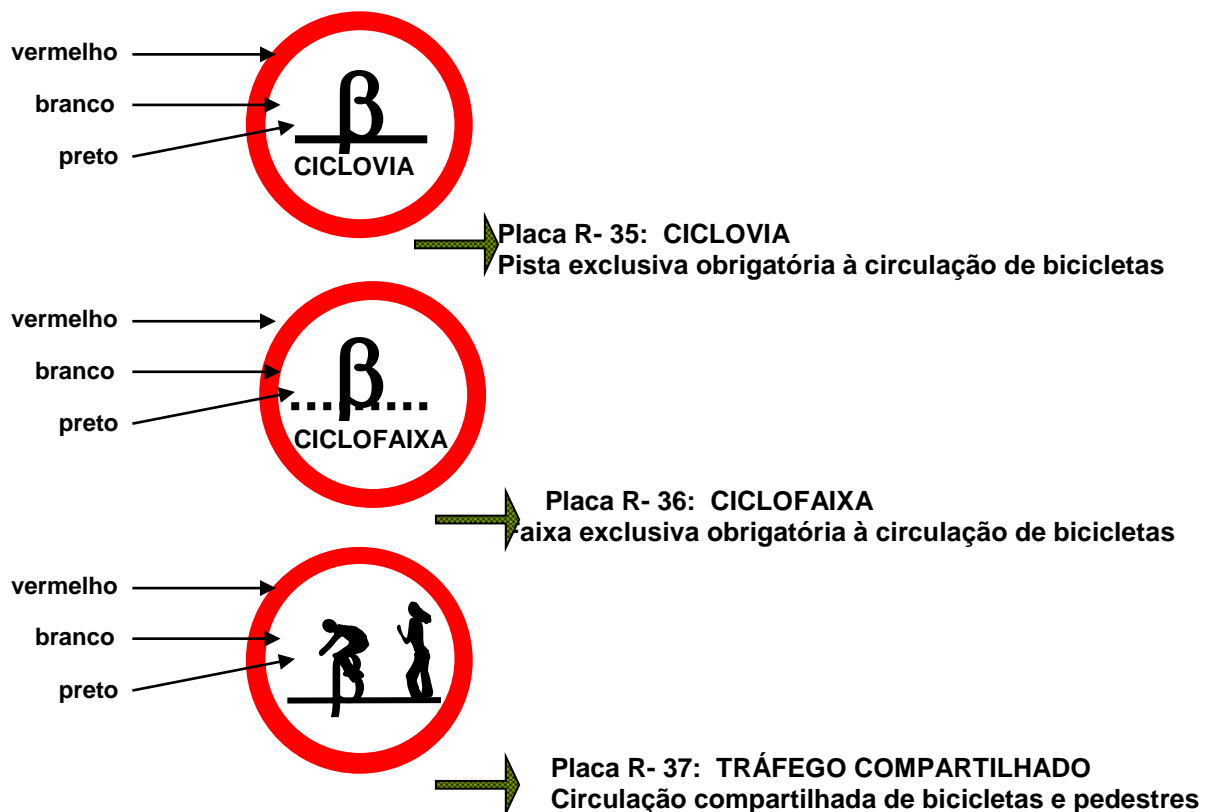


FIGURA 59  
PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO PROPOSTAS



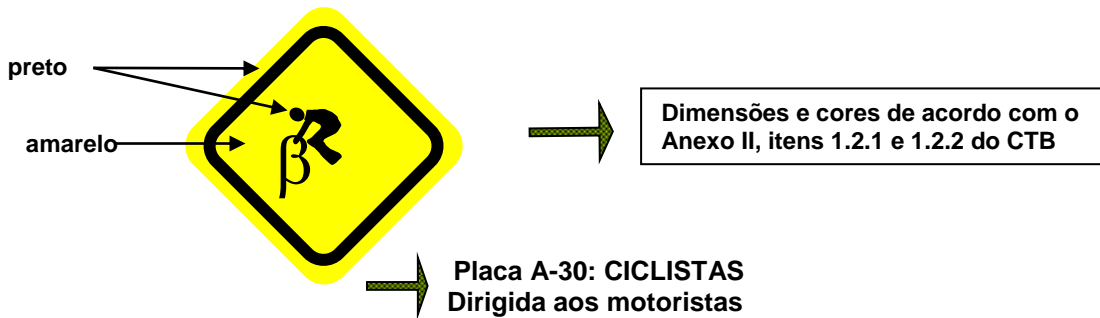
As razões dessa proposta são as seguintes:

- necessidade de ampliar normas de regulamentação sobre o uso de vias públicas, para além dos condutores de veículos motorizados;
- necessidade de orientar ciclistas, pedestres e outros usuários de vias públicas sobre as características das vias por onde estão circulando, ou seja, se por ciclovia, ciclofaixa, ou via de tráfego compartilhado com pedestres;
- necessidade de destacar os espaços de circulação da bicicleta no espaço viário das áreas urbanas e rodovias.

#### 4.4.2.2 Proposta de placas de advertência

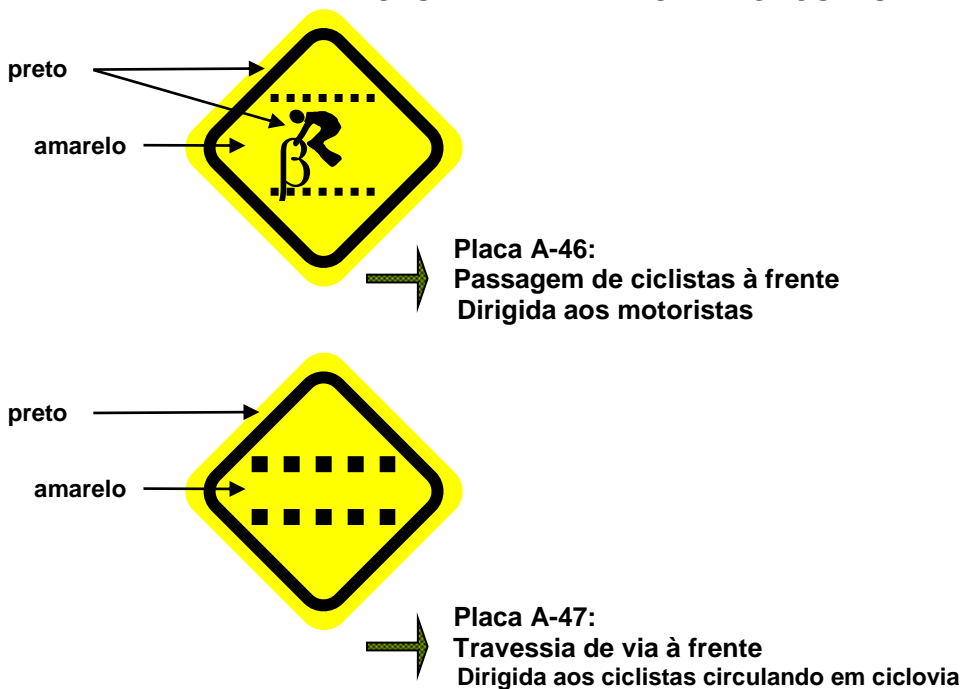
Advertem quanto a possíveis situações de perigo na via. Uma dessas placas já existe no CTB e avisa aos demais usuários da via a possibilidade da presença de ciclistas na via.

FIGURA 60  
A-30, PLACA DE ADVERTÊNCIA EXISTENTE NO CTB



De forma semelhante ao manual publicado em 1976, este Manual propõe ao Contran a análise de duas outras placas de advertência. Uma delas dirigida aos ciclistas e a outra aos demais usuários da via pública.

FIGURA 61  
PLACAS DE ADVERTÊNCIA PROPOSTAS





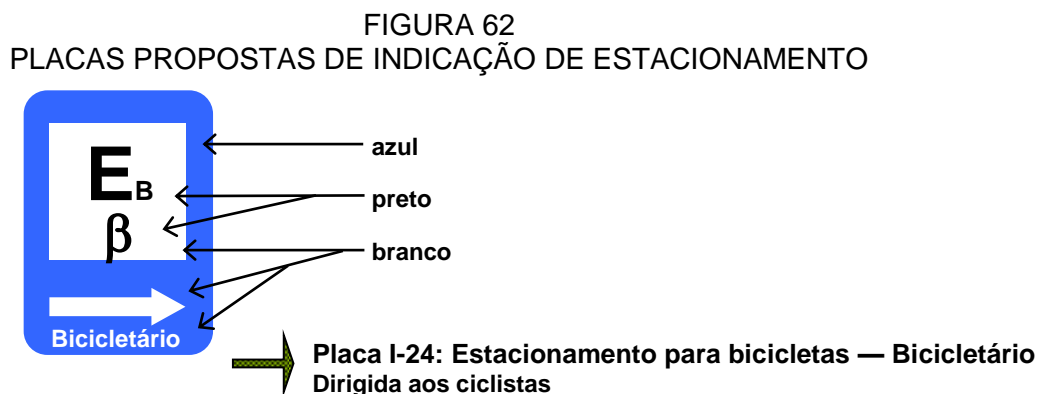
#### 4.4.2.3 Proposta de placas de indicação

Não existiam no antigo código, e continuam a não existir no atual, placas de indicação relativas ao trânsito de duas rodas no território brasileiro. Constam propostas de quatro placas, visando fornecer aos ciclistas informações úteis em seus deslocamentos. Outras ainda poderão ser acrescentadas, dependendo das futuras experiências de administrações locais e mesmo de órgãos rodoviários interessados em incluir em seus projetos facilidades à circulação e à segurança de ciclistas.

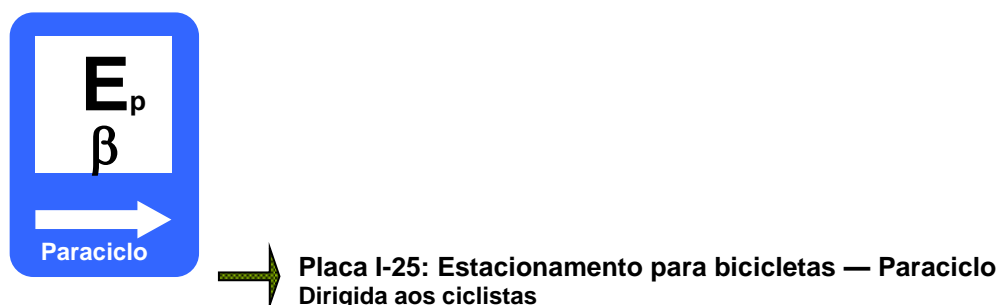
Essas placas permitirão, se adotadas, conceder aos ciclistas importantes informações sobre ocorrências de infra-estrutura implementadas pelo poder público para apoio à bicicleta.

Importante mencionar que, em reunião técnica ocorrida em Brasília, em março de 2000, entre técnicos municipais, técnicos do Ministério dos Transportes e do GEIPOT, além de outros convidados, foi entendido que deveria ocorrer uma diferenciação entre estacionamentos para bicicletas com maior e menor duração, com maior e menor dimensão e, ainda, com mais e menos infra-estrutura. Aos estacionamentos de maior porte ficou convencionado que esses guardariam o mesmo nome hoje consagrado para todo e qualquer estacionamento de bicicletas no país, ou seja: **bicicletário**. Para os estacionamentos de menor porte, o nome a adotar seria **paraciclo**. Maiores detalhes sobre a diferenciação podem ser encontrados no item 4.7 que trata sobre estacionamentos.

A distinção é previamente abordada neste momento em função das propostas de placas a seguir apresentadas.

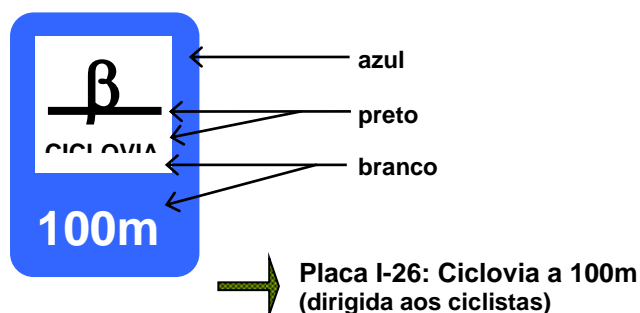


O "E", característica internacional de Estacionamento Regulamentado, deverá ser acompanhado de um "B" em menor dimensão, para caracterizar o estacionamento como um **bicicletário**, que tem reforçado o nome na base da placa.



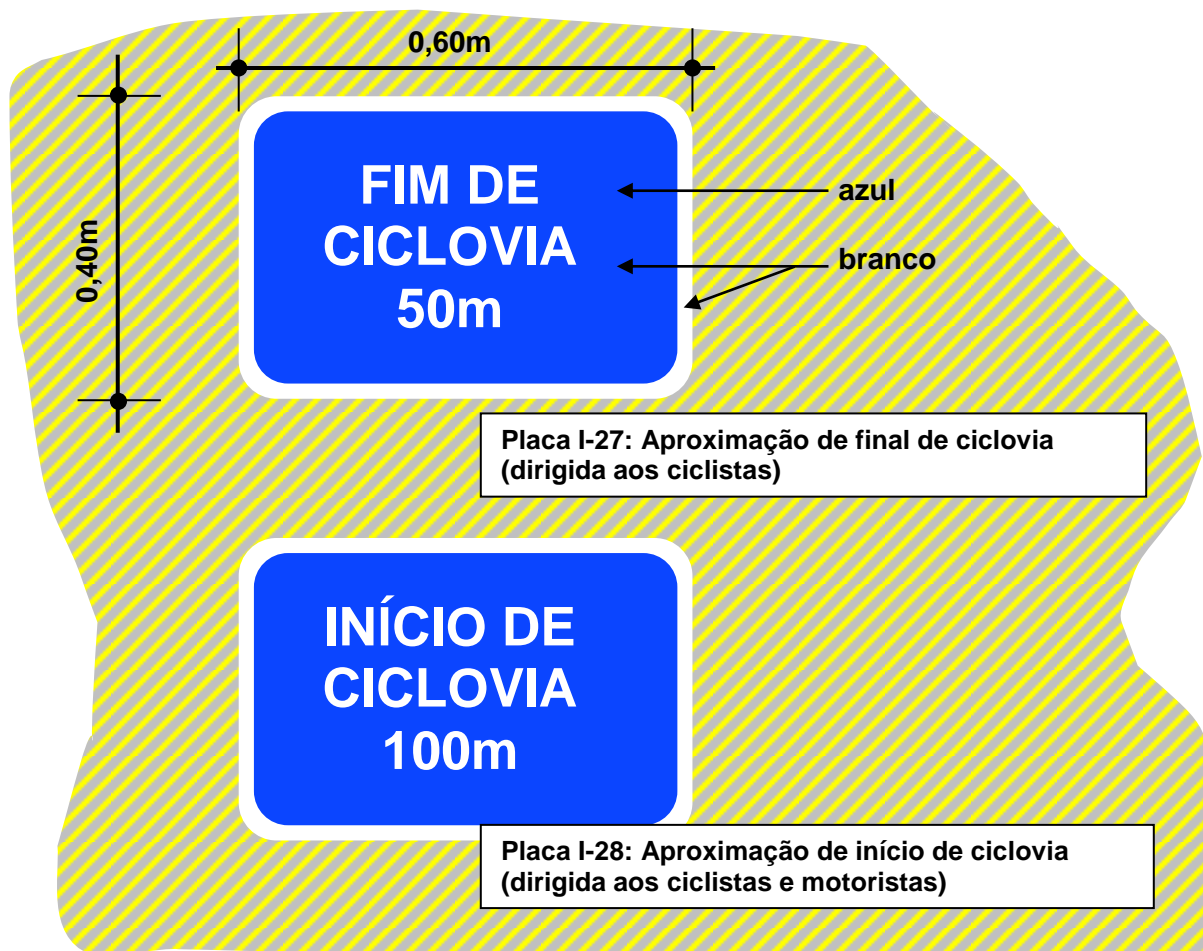
O "E", característica internacional de Estacionamento Regulamentado, deverá ser acompanhado de um "P" em menor dimensão, para caracterizar o estacionamento como um **paraciclo**, que tem reforçado o nome na base da placa.

FIGURA 63  
PLACA DE INDICAÇÃO DE EXISTÊNCIA DE CICLOVIA PROPOSTA



A Placa I-26 é proposta com o objetivo de indicar aos ciclistas a existência de ciclovía, 100m à frente. Com esse procedimento, os ciclistas podem preparar-se para saída do tráfego compartilhado, passando a circular em via exclusiva ao tráfego de bicicletas. Esse procedimento não somente diminui os riscos de acidentes com ciclistas na via pública, como permite aumentar a atenção de motoristas quanto à mudança das características no trânsito na via.

FIGURA 64  
PLACAS DE INDICAÇÃO DE INÍCIO E FIM DE CICLOVIAS PROPOSTAS



Exemplos de aplicação de algumas das placas sugeridas neste Manual.

FIGURA 65  
SINALIZAÇÃO VERTICAL NA MUDANÇA DE LADO DE UMA CICLOVIA

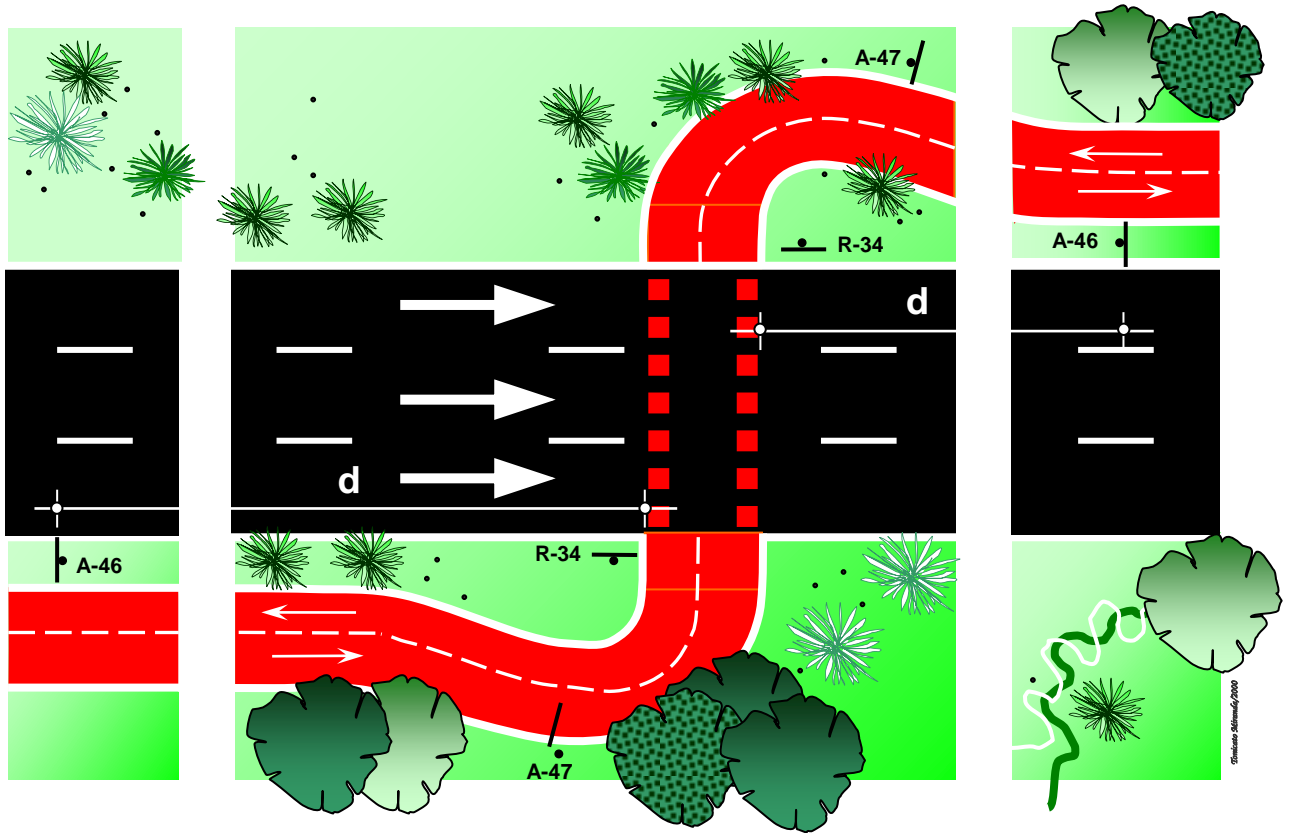


FIGURA 66  
SINALIZAÇÃO VERTICAL NO INÍCIO E FINAL DE UMA CICLOVIA

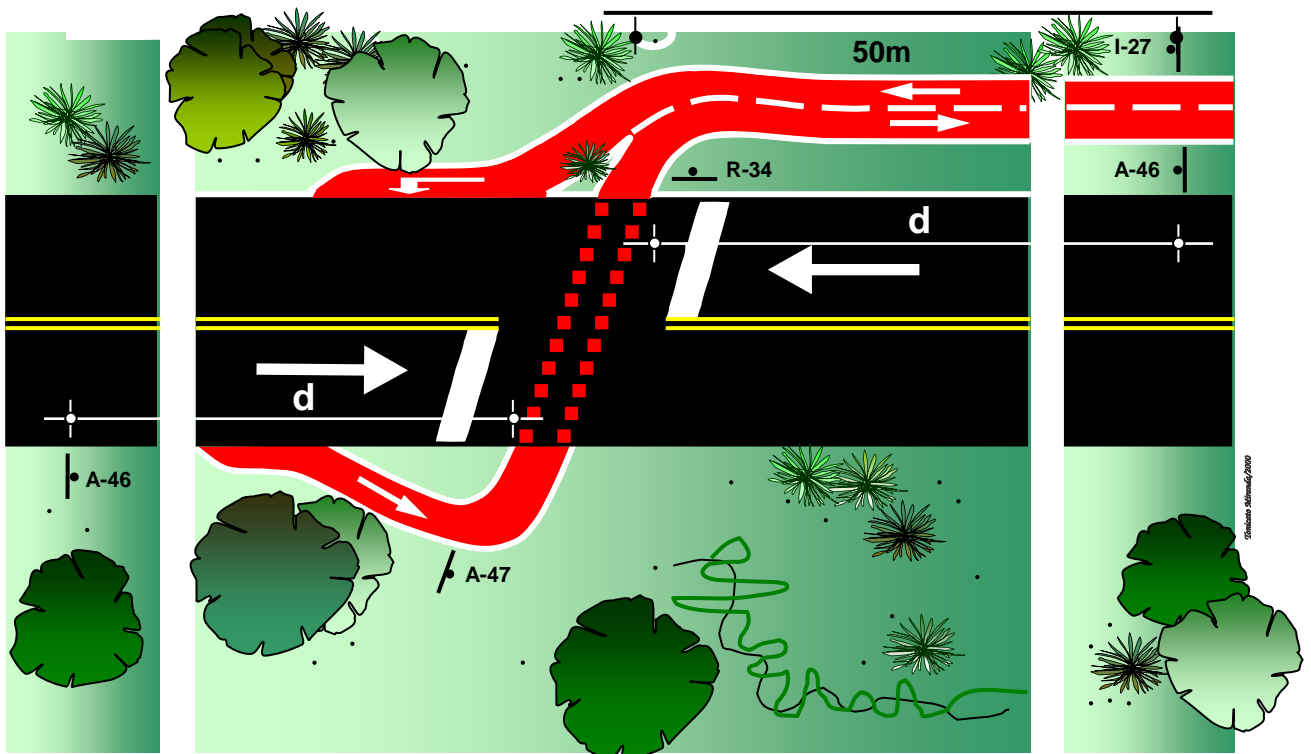


TABELA 3  
DISTÂNCIA "d" DE COLOCAÇÃO DAS PLACAS

LOCAIS E VELOCIDADES PERMITIDAS	"d"
<b>Em Áreas Habitacionais</b>	
50km/h	30m
70km/h	100m
<b>Fora de Áreas Habitacionais</b>	
50km/h	75m
70km/h	100m
80km/h	200m
Rodovias	300m

FONTE: Koninklijke Nederlandsche Toeristenbond, Publicação do Governo Holandês, 1970

No primeiro manual do GEIPOT, foi sugerido a adoção de altura menor na colocação de placas dirigidas às bicicletas, em relação à altura das placas destinadas aos veículos automotores, em decorrência de um menor campo visual do ciclista<sup>37</sup>. No entanto, a experiência revelou que a diminuição da altura das placas decorre muito mais da percepção da informação, em função da velocidade de aproximação dos veículos, em relação ao ponto onde está situada a placa, do que em virtude de um possível "*menor campo visual dos ciclistas*". Tal contestação é tanto mais verdadeira quando se observa que, na maioria dos automóveis de passeio, a altura de seus motoristas é inferior a dos ciclistas, em especial aos que conduzem bicicletas do tipo "barra-forte" ou "barra-circular".

Na mesma recomendação do primeiro manual, afirmava-se que "*a altura mínima do limite inferior da placa deve situar-se a 1,50m do nível da ciclovia e estar afastada, no mínimo, 0,60m da borda da mesma*". Esse procedimento deve ser analisado para cada caso, devido ao sucesso da sinalização adotada por Curitiba, quase ao nível do solo e, ainda, pela necessária manutenção da altura de placas em rodovias, que devem acompanhar o padrão da sinalização de todo o projeto rodoviário.

<sup>37</sup> Les Deux-roues Légers et la Signalisation, in *Révue Générale des routes et Aérodrômes*, nº 511, Paris, 1975.

FIGURA 67  
DETALHES DE SINALIZAÇÃO VERTICAL



#### 4.4.2.4 Proposta de placas especiais

O CTB, em seu item 1.1.5 – Informações Complementares, abre espaço para acréscimos de informações em placas, tais como características e uso de veículos permitidos na via, além de condições dos estacionamentos, nas placas de Regulamentação. Tais informações podem ser incorporadas à mensagem principal, formando uma só placa. Neste Manual é sugerida, como uma primeira placa nessa condição, a colocação da permissão de circulação de bicicletas em passeios de pedestres nos finais de semana.

FIGURA 68  
EXEMPLO DE PLACA ESPECIAL, SOBRE HORÁRIO ACEITO PARA TRÁFEGO COMPARTILHADO DE PEDESTRES E CICLISTAS EM CALÇADA DE PEDESTRES



Importante observar que o CTB admite a circulação compartilhada de ciclistas e pedestres, desde que haja sinalização adequada para tal. O art. 59, afirma que "Desde que

autorizado e devidamente sinalizado pelo órgão ou entidade com circunscrição sobre a via, será permitida a circulação de bicicletas nos passeios".

#### 4.4.2.5 Dispositivos especiais

No caso de planejamento cicloviário, consideram-se como dispositivos especiais, principalmente, elementos aplicados sobre a via que permitem canalizar fluxos de veículos, em particular de bicicletas: as tachas, os tachões, os prismas de concreto e os dispositivos de proteção contínua, como as defensas e as barreiras de concreto.

Nas ciclovias, as tachas e os tachões são fundamentais na organização de ilhas internas, voltadas à separação de fluxos contrários de ciclistas. Também podem ser utilizados como separadores de tráfego, em ciclofaixas e pequenos segmentos de pistas, antes do início de ciclovias.

O prisma de concreto, já abordado no Item 4.1.3.1, tem sido utilizado muitas vezes como elemento separador de fluxos de veículos automotores e bicicletas, caracterizando uma ciclofaixa segregada do fluxo geral da via. Municípios como Lorena e Cubatão têm espaços cicloviários dessa natureza, que, depois de implantados, são largamente utilizados pelos ciclistas.

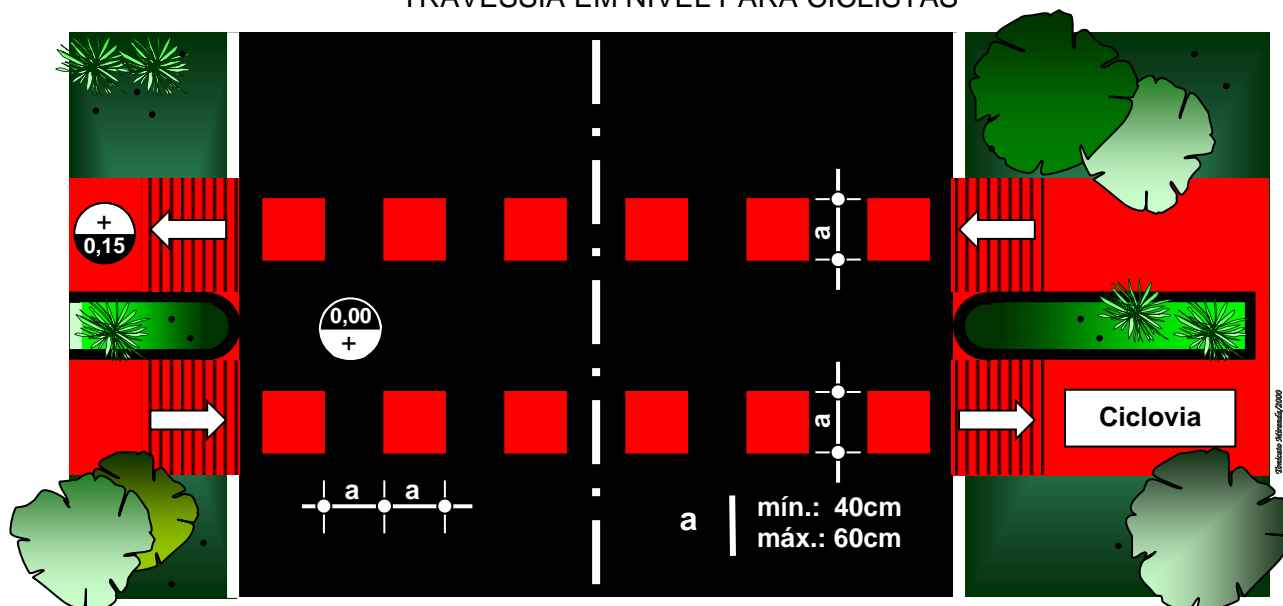
FIGURA 69  
EXEMPLOS DE DISPOSITIVOS ESPECIAIS



#### 4.4.3 Sinalização Horizontal

##### 4.4.3.1 Travessias

FIGURA 70  
TRAVESSIA EM NÍVEL PARA CICLISTAS

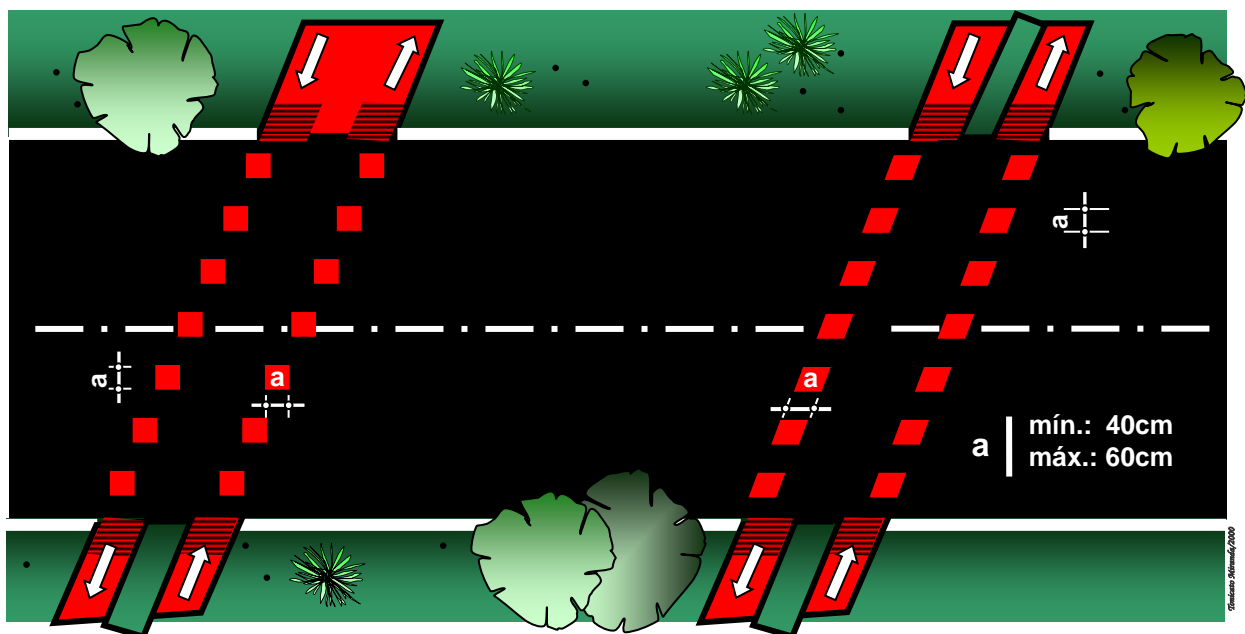


A forma adotada na Figura 70, para a pintura no pavimento é a mesma indicada pela Conferência Européia dos Ministros de Transportes, realizada em fevereiro de 1974. No CTB, aparece como "Marcação de Cruzamentos Rodo-cicloviaários" (cor vermelha), tanto para cruzamento em ângulo reto, como para cruzamento oblíquo.

A largura das travessias varia segundo o caso. Em uma pista unidirecional ela será de, no mínimo, 1,80m e, nas pistas bidirecionais, terá a largura mínima de 3,00m.

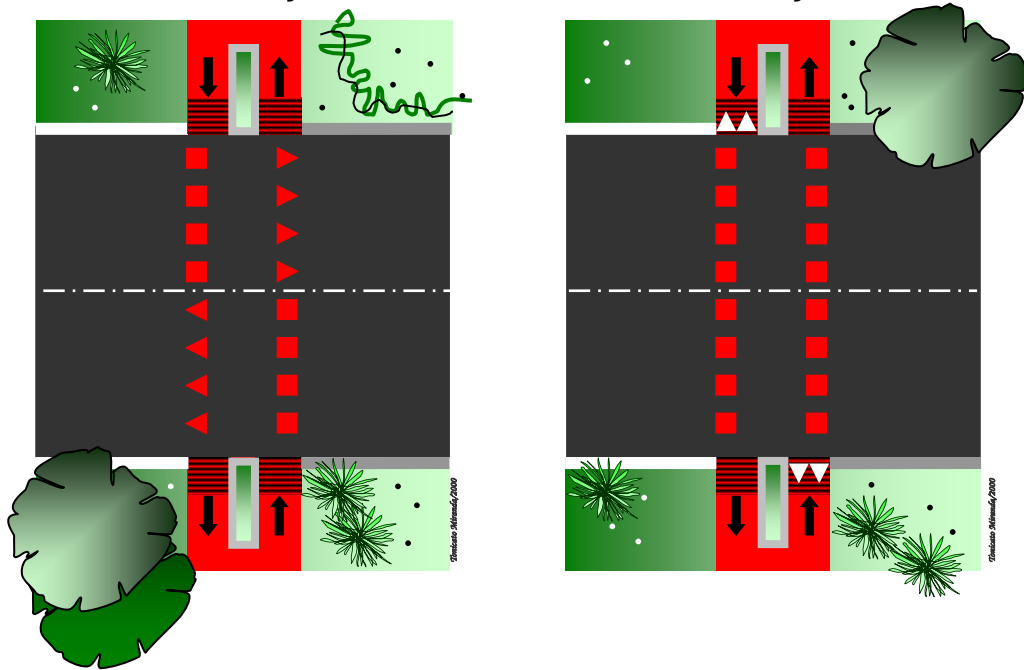
A vantagem deste símbolo está em que, vista pelos motoristas a uma certa distância, lembra a forma de uma passagem normal de pedestres, característica esta familiar para os motoristas.

FIGURA 71  
DUAS MANEIRAS CORRETAS NA ORGANIZAÇÃO DE MARCAS NO PAVIMENTO EM TRAVESSIAS OBLÍQUAS



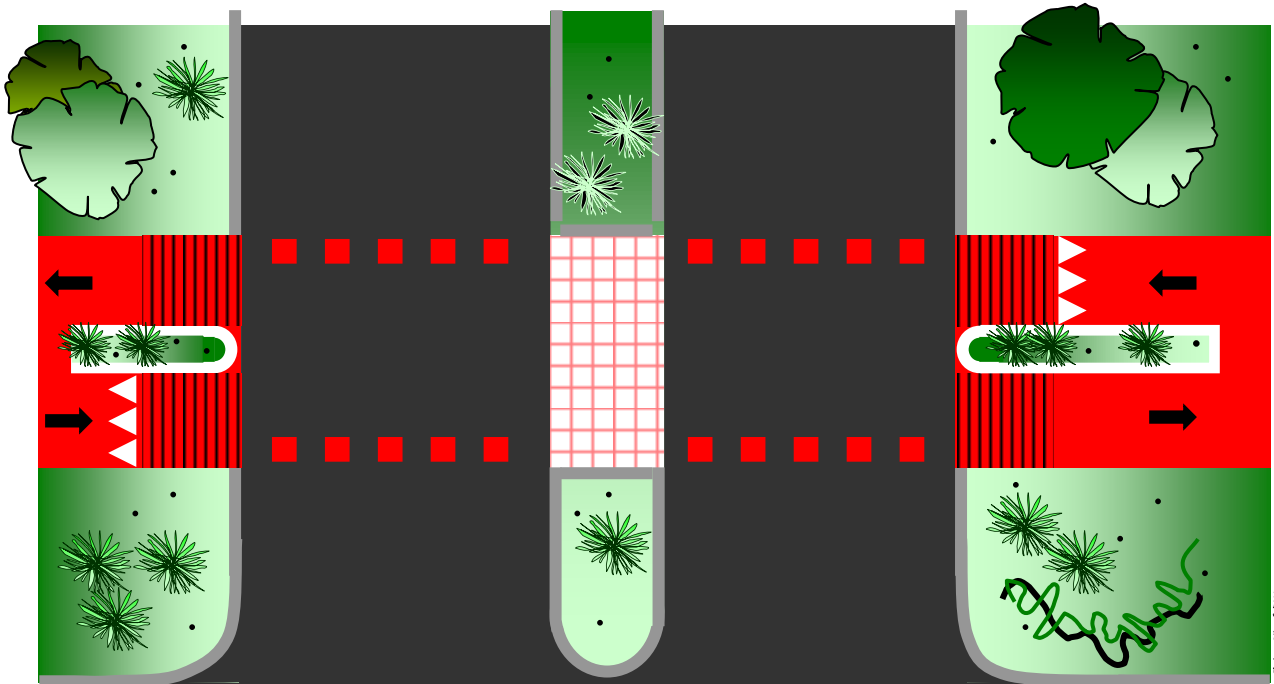
Para definir prioridade nas interseções, pode-se usar, adicionalmente, pequenos triângulos pintados, com as dimensões: base 0,40 a 0,60m e altura de 0,60m, no mínimo. Esse símbolo é utilizado na Europa, indicando a preferência, ora para a bicicleta, ora para os veículos automotores.

FIGURA 72  
DEFINIÇÃO DE PRIORIDADE NAS INTERSEÇÕES



Numa travessia não-preferencial para o ciclista e nos casos da existência de canteiro central na via de tráfego motorizado, com largura suficiente para que o ciclista possa esperar, aconselha-se a diferenciação de pavimento. Pode-se, então, utilizar blocos pré-moldados de concreto no trecho do canteiro. Neste caso, deve ser interrompida a pintura no trecho.

FIGURA 73  
TRAVESSIAS NÃO PREFERENCIAIS COM CANTEIROS "SALVA-VIDAS"

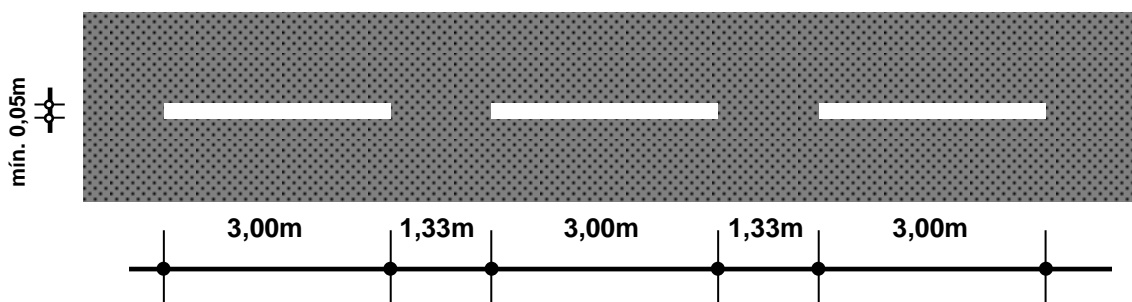




#### 4.4.3.2 Faixas de ciclistas

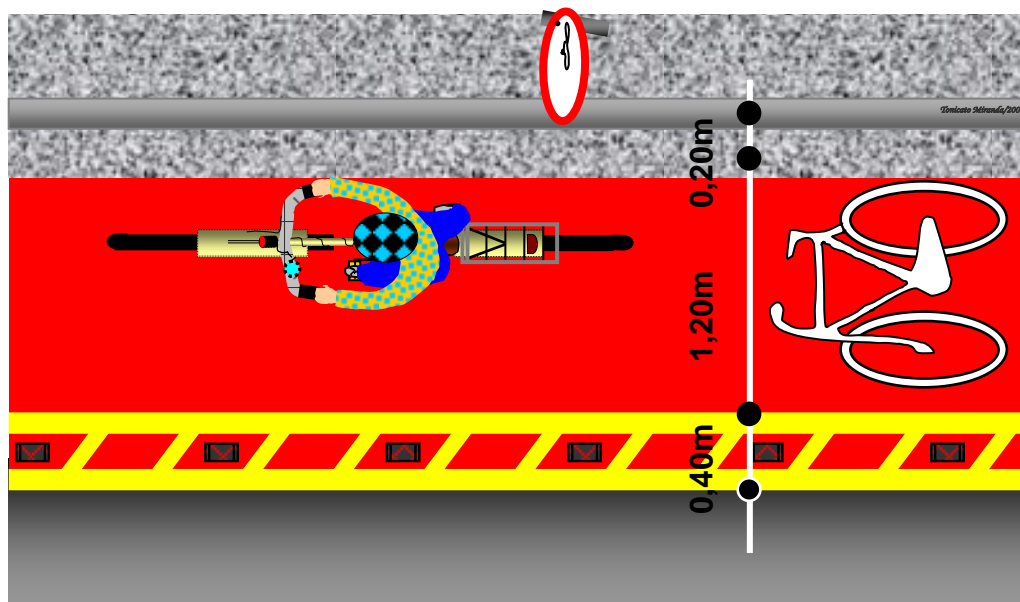
Há diferentes alternativas para pintura de faixas de ciclistas. Uma faixa de ciclistas em nível pode ser implantada através de um traço interrompido<sup>38</sup> para separá-la do tráfego motorizado. Além disso, deve-se utilizar uma pavimentação de diferente aspecto do da via adjacente, como forma auxiliar de sinalização. A linha interrompida proposta terá seu eixo na linha de separação da ciclovia com a rua.

FIGURA 74  
SUGESTÃO DE FAIXA PARA CICLISTA



Também pode ser utilizado o mesmo procedimento adotado em projeto apresentado à administração do Parque da Cidade, em Brasília. Nesse projeto, a faixa é caracterizada por duas linhas contínuas zebradas, separadas por tachões, marcadores que servem para delimitar as vias e orientar os usuários. Importante observar que a linha de tachões não é a mesma da pintura, para propiciar nova pintura da via sem a retirada dos tachões, quando for necessário.

FIGURA 75  
PROJETO DE FAIXA DE CICLISTA PARA BRASÍLIA



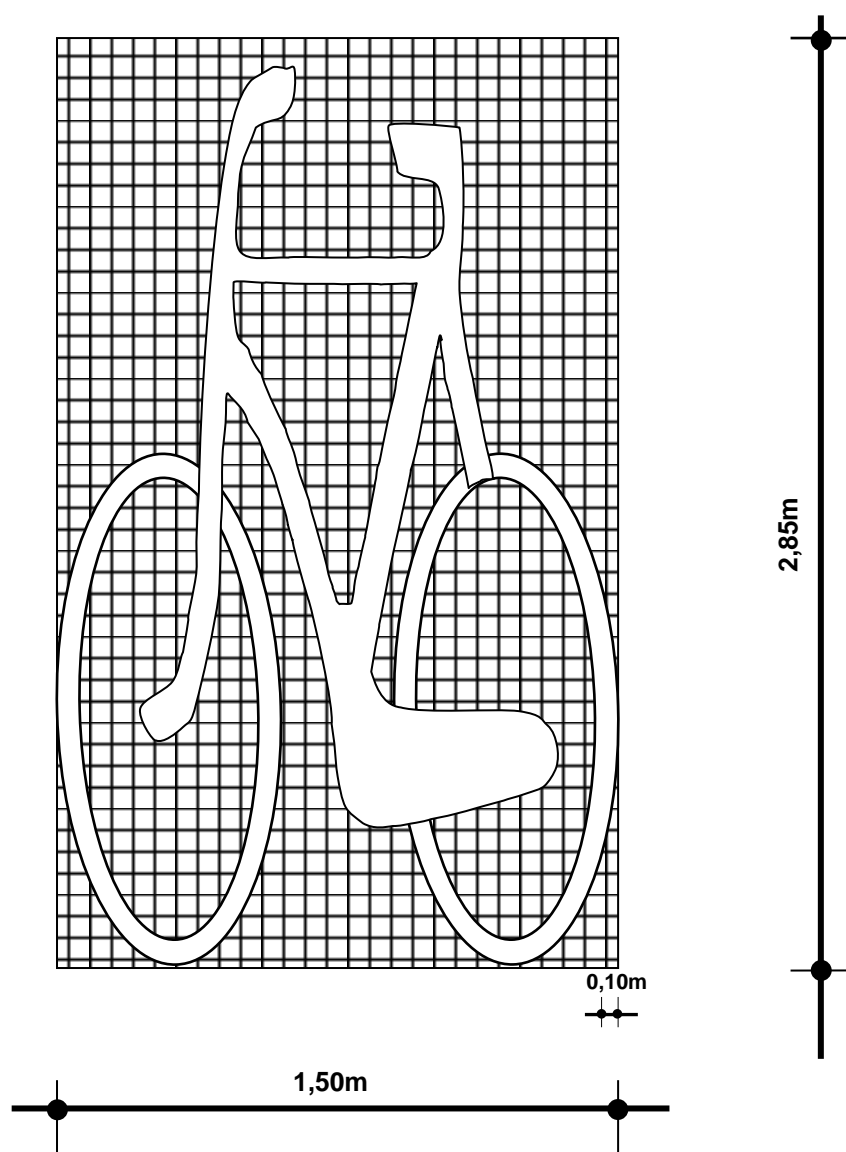
<sup>38</sup> Conforme a experiência da Holanda, deve-se evitar o traço contínuo único para não dar uma falsa impressão de segurança ao ciclista.

Além das linhas interrompidas e contínuas zebradas, usa-se pintar uma bicicleta no solo para marcar com mais ênfase a destinação das faixas de ciclistas, conforme figuras 75 e 76.

A sinalização horizontal é muito importante para os ciclistas. É comum o ciclista dirigir sua atenção visual para áreas mais baixas do meio ambiente por onde circula, em virtude da necessidade de observar as condições do pavimento ou do solo, do qual dependem seu conforto e seu equilíbrio.

Isso pode ser comprovado ao se observar o resultado de pesquisa conduzida pelo DER-SP, em março de 2000, entre ciclistas usuários da rodovia SP-62. Entre 102 ciclistas entrevistados, em pergunta aberta destinada a conhecer os principais problemas encontrados no trajeto, com a admissão de mais de uma resposta para o questionamento, o item "**buracos e ondulações na rodovia e vias urbanas do bairro onde moram**" recebeu 38% das respostas.

FIGURA 76  
BICICLETA BRANCA PINTADA NO SOLO



As marcas no pavimento devem, entretanto, levar em consideração aspectos como o contraste. Uma bicicleta pintada no asfalto consegue obter bom contraste em função da cor preta do asfalto. O mesmo efeito não é possível de se obter no caso do pavimento ser em placas de concreto moldado no local, ou em “paviés”. Nesses casos, deve-se adotar uma outra coloração, o mais próxima da cor recomendada pelo CTB, que é a cor vermelha.

#### 4.4.3.3 Outras marcas de sinalização

Ainda faltaria mencionar as pinturas de solo referentes à separação de fluxos de bicicletas com sentidos opostos em ciclovias. Esse procedimento é inevitável na aproximação de cruzamentos sinalizados, visando dividir as correntes de tráfego no momento do cruzamento, orientando os ciclistas quanto ao posicionamento a adotar antes de realizar travessia de uma rua ou rodovia.

Normalmente, a cadência adotada em vias de tráfego automotor é definida de acordo com a velocidade máxima permitida na via. No caso da bicicleta, para velocidades médias, não superiores a 20km/h, o tracejado a ser adotado deve ser de 0,50m, espaçado de 1,00m, permitindo que o ciclista perceba claramente qual o limite do espaço que possui para circular num determinado sentido.

FIGURA 77  
DISTANCIAMENTO A ADOTAR

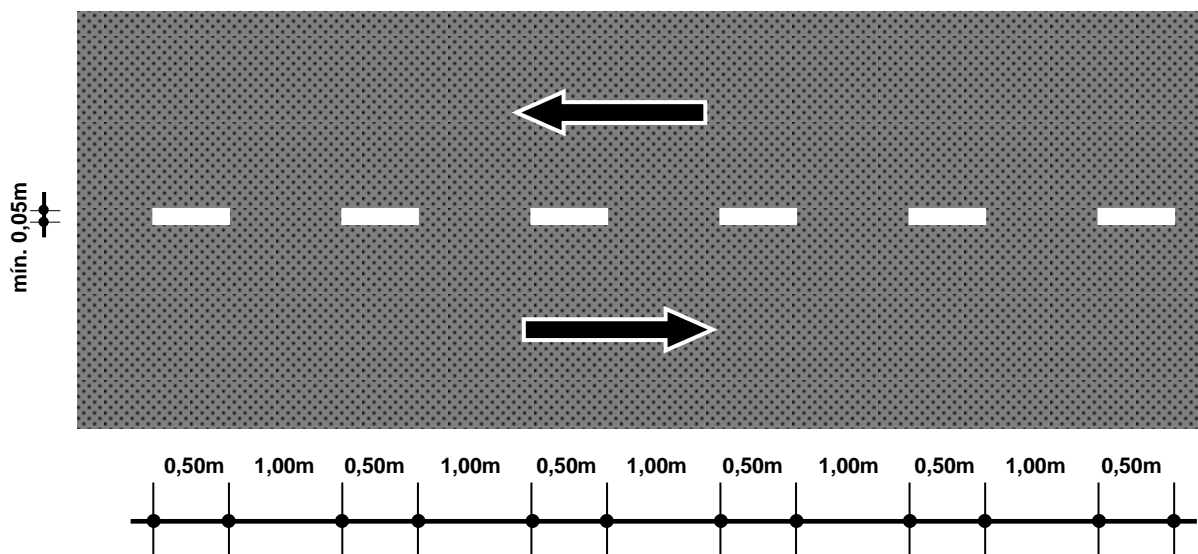
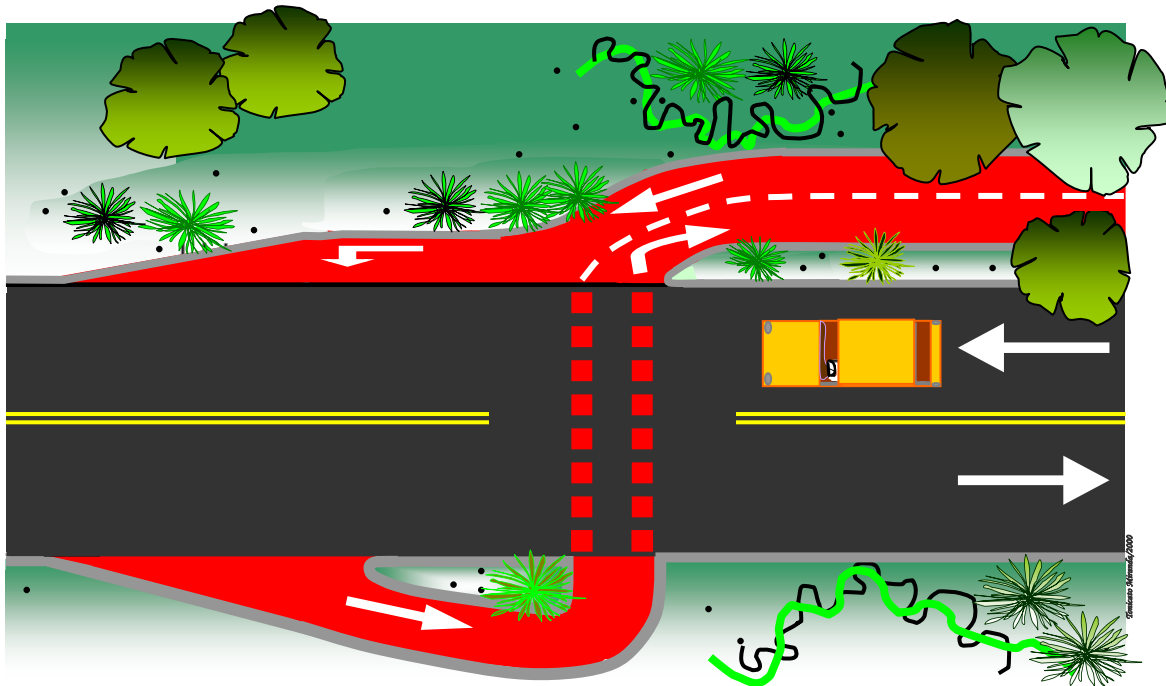


FIGURA 78  
EXEMPLO DE APLICAÇÃO DE FAIXA DIVISÓRIA DE FLUXOS DE BICICLETAS ANTES DE  
TRAVESSIA DE VIA DE TRÁFEGO AUTOMOTOR



## 4.5 PAISAGISMO

O tratamento do meio ambiente próximo constitui elemento fundamental para o estímulo do uso da infra-estrutura cicloviária, tanto para pistas destinadas ao lazer, quanto para aquelas de uso utilitário.

### 4.5.1 Plantações no Terrapleno

Em caso de pistas exclusivas paralelas às vias de tráfego automotor, com referência ao terrapleno, recomenda-se prever, quando o espaço entre a via e a ciclovia for superior a 1,50m, a colocação de arbustos para formar uma barreira. Com esse procedimento, é possível minimizar os efeitos da intimidação aos ciclistas, provocados pela velocidade e pelo peso dos demais veículos, além de atenuar o efeito dos gases lançados pelos veículos automotores.

Esse recurso, porém, deve ser utilizado com certa restrição, uma vez que exige conservação constante, como a poda das plantas, que não devem atingir altura superior a 0,90m, para não limitar a visão dos ciclistas e dos motoristas. Como qualquer outro objeto fixo (projeção de marquise, poste de sinalização, cabine telefônica, etc), os arbustos não deverão estar a menos de 0,25m de distância da infra-estrutura cicloviária, para diminuir a possibilidade de acidentes com os ciclistas.

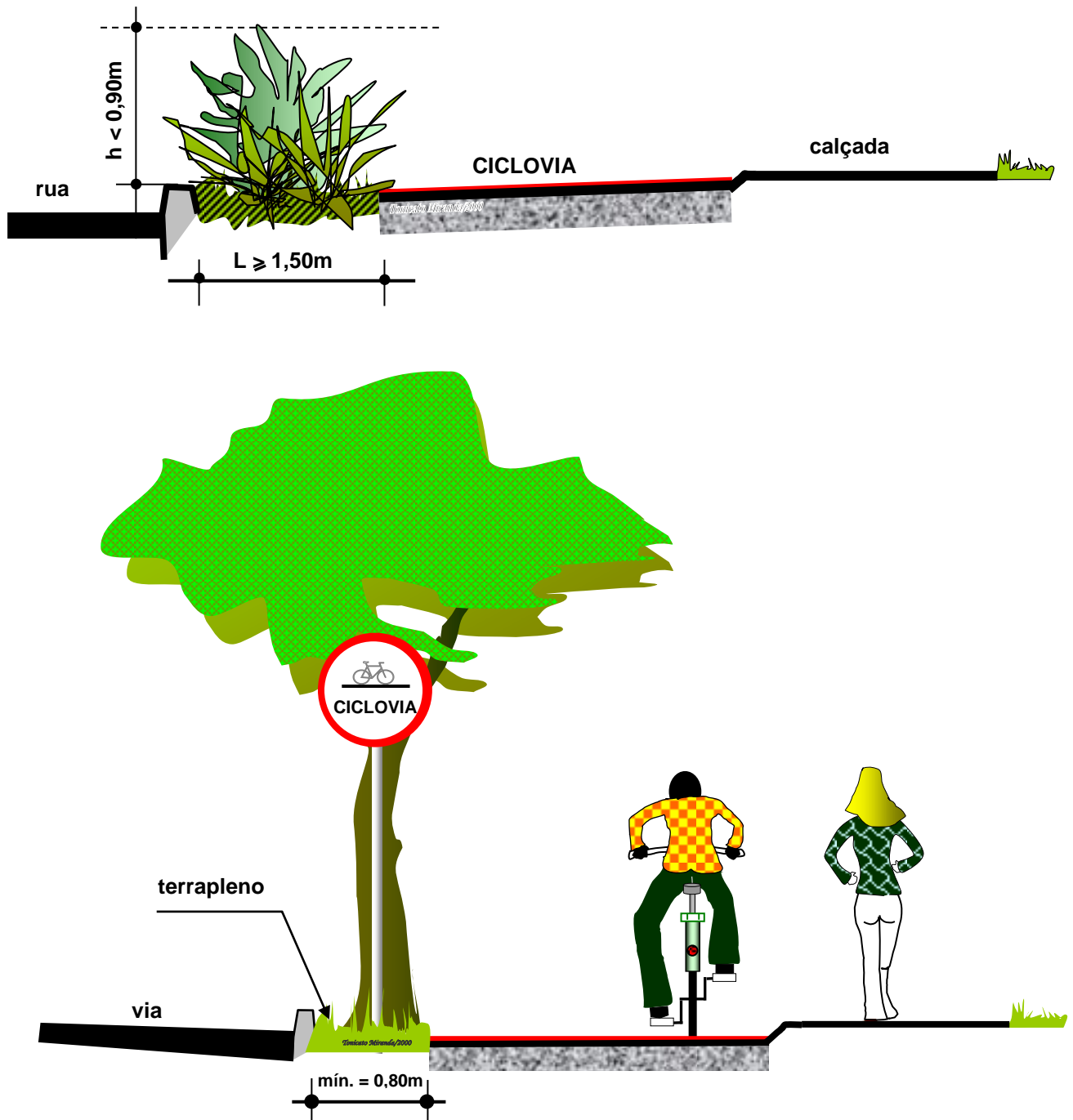
Outro problema decorrente do uso de arbustos é o fato de não poderem ser contínuos, o que constituiria uma barreira para o pedestre, impedindo-o de atravessar a rua com maior liberdade. Por outro lado, pode-se aproveitar essa restrição para canalizar os pedestres em direção às travessias sinalizadas, nas vias com grande volume de tráfego.

Quando não for possível prover uma faixa mínima de 1,50m, o terrapleno não deve ter menos de 0,80m. A primeira condição é exigida para a plantação de arbustos, em virtude do efeito-parede que a cerca viva provoca para os ciclistas e automobilistas. No segundo caso, a

recomendação considera a possibilidade da criação de área gramada entre o meio-fio e a ciclovia, que pode receber o plantio de árvores com raiz axial. A preferência por árvores desse tipo decorre do fato de que árvores que têm raízes com expansão lateral tendem a romper ou deformar os pavimentos adjacentes, assim como são de difícil remoção após seu crescimento, seja em decorrência de seu porte, como devido à opinião pública cada vez mais vigilante a esse respeito.

No entanto, em casos muitos especiais, como em ciclovias implantadas lateralmente à via local, cuja velocidade máxima não ultrapasse 50km/h, podem ser admitidos terraplenos inferiores a 0,70m, além do calçamento desses espaços. Nesses casos, essa área pavimentada poderá funcionar como espaço adicional para escape de alguma situação emergencial vivida pelos ciclistas.

FIGURA 79  
SEÇÃO TRANSVERSAL DE TERRAPLENOS

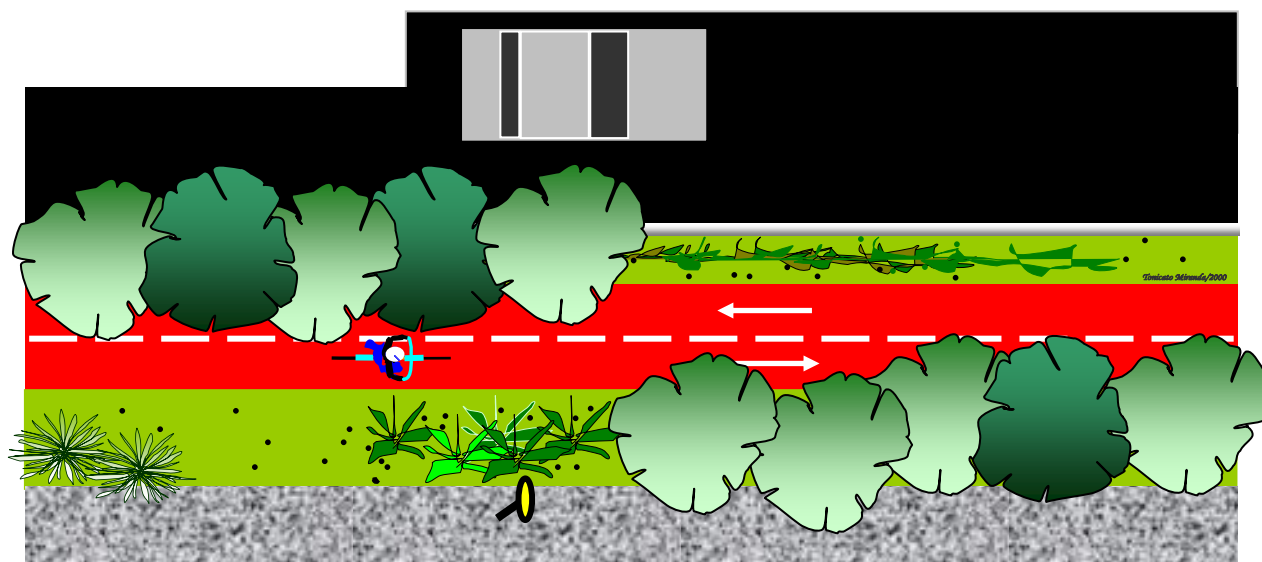


Importante observar que, com a largura de 0,80m, é possível colocar placas de trânsito no interior do terrapleno, assim como realizar o plantio de árvores, como demonstra a figura 79.

#### 4.5.2 Proteção ao Sol

A fim de tornar mais amenas as viagens de bicicletas, prevê-se, também, o sombreamento das ciclovias. Para reduzir custos de plantações e conservações, pode-se agrupar as árvores em filas de, por exemplo, dez unidades, alternadamente em cada lado da ciclovia. Além da vantagem dos custos de implantação, tal procedimento permite aos ciclistas um sombreamento intermitente durante o trajeto, pela manhã e à tarde.

FIGURA 80  
EXEMPLO DE PROTEÇÃO AO SOL



Esse aspecto pode ser mais bem aproveitado em localidades situadas nas regiões Norte e Nordeste do país, quando a ciclovia possui diretriz na posição norte/sul.

#### 4.5.3 Ciclovias de Lazer

As pistas de lazer costumam estar localizadas em bosques, parques e ao longo das margens de rios, de lagos e lagoas, proporcionando aos ciclistas sombra e ar puro nos seus passeios de fins de semana.

O planejamento dessas pistas deve ser tal que as conduza a pontos de encontro, onde devem ser criados estacionamentos, bares, sanitários públicos e outros equipamentos de apoio aos ciclistas e usuários dessas áreas de recreação. Pode-se dizer que as principais experiências na implantação desse tipo de ciclovias no território brasileiro ocorrem em três lugares: nas áreas litorâneas de capitais localizadas na beira-mar, como Rio de Janeiro, Maceió e Florianópolis; na cidade de São Paulo e na cidade de Curitiba.

É preciso lembrar que, sendo a bicicleta um veículo lúdico em si mesmo, a criação de pistas de lazer nas áreas anteriormente indicadas constitui alternativa aos equipamentos recreativos mais sofisticados e de custo mais elevado.

FIGURA 81  
CICLOVIAS DE LAZER



Ponte sobre o Rio Belém, próximo ao Bosque do Papa João Paulo II, destinada ao tráfego de bicicletas e pedestres – Curitiba/PR



Área de Estacionamento para bicicletas no interior do Parque Ibirapuera em São Paulo/SP



Ciclovía na orla de Copacabana/RJ



#### 4.5.4 Nas Interseções

Na aproximação de cruzamento ou interseção complexa, quando houver espaço, é importante utilizar plantações, visando orientar os ciclistas, desde alguns metros antes desses pontos. Sugere-se, empiricamente, que essa distância não seja inferior a 7m, correspondente a 4 vezes o comprimento de uma bicicleta. Quando a ciclovía for inteiramente arborizada nas laterais, ou seja, no terraplino ou em terrenos adjacentes, recomenda-se a colocação de arbustos nas áreas abrangidas pelas interseções. Dessa maneira, os locais de cruzamentos à frente terão um aspecto de clareira, fazendo um contraste com a arborização da ciclovía, além de permitir que o ciclista calcule sua velocidade antes de adentrar na área da interseção.

De forma inversa, em ciclovias margeadas apenas por arbustos, recomenda-se a plantação de árvores de porte elevado nos cruzamentos, do tipo palmeira, ou pinus, para marcar, à distância, os locais de travessia, início ou fim de ciclovía. Quanto à arborização e tipo de arbustos a serem adotados, recomenda-se consultar especialistas em paisagismo regional, de maneira a melhor aproveitar os espécimes nativos, sempre observando a necessidade de se adotar árvores com raízes axiais e arbustos que não tenham crescimento muito rápido, a fim de se evitar muitas incidências de podas em curtos espaços de tempo.

FIGURA 82  
EXEMPLO DE ORGANIZAÇÃO DE ARBUSTOS  
E ARBORIZAÇÃO NUMA INTERSEÇÃO



A Figura 82 apresenta uma interseção circundada por duas ciclovias unidirecionais, tendo acessos nos dois sentidos de tráfego de uma via transversal à rua principal. Importante observar, na figura, a plantação de arbustos nas laterais dos acessos ciclovitários à via transversal. Esses arbustos tanto podem ser **Espada de São Jorge** (nome popular de uma planta *Espadana*), como **Coroa-de-Cristo** (nome popular da *Euphorbia tirucalli*), ou ainda outro arbusto capaz de ter o crescimento controlado, possivelmente cactos para as regiões acima do Paralelo 22º, no Brasil, e plantas como a **Azalea** (nome popular da *Rhododendron indicum Sw*) para latitudes mais baixas do que a mencionada.

Um aspecto final a mencionar sobre o paisagismo nas interseções é o cuidado a observar quanto à implantação de arbustos ou plantas ornamentais muito próximas às áreas de tangente das curvas. É importante não usar esses locais para o plantio, como forma de se evitar redução da visibilidade de motoristas e ciclistas, além da dificuldade em se proceder à manutenção das plantas, em face da proximidade do meio-fio e da intensidade do tráfego circulando nas vias adjacentes ao terrapleno ou à área verde.



## 4.6 ILUMINAÇÃO

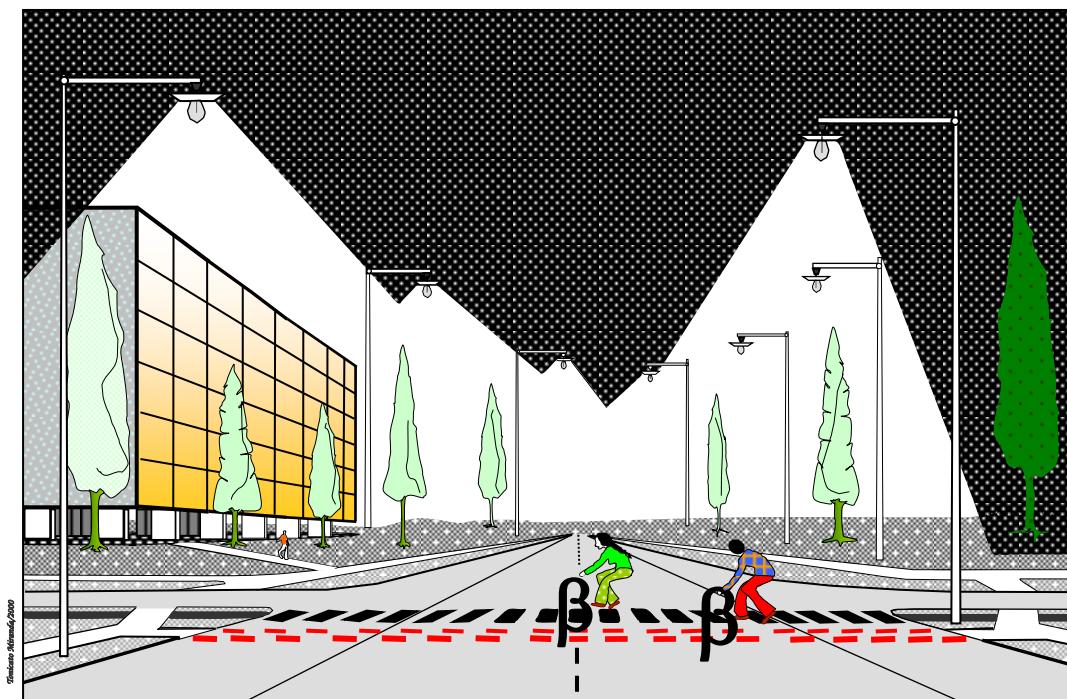
A iluminação das pistas é aspecto tão importante em projeto que o Departamento Estadual de Estradas e Rodagem do Estado de São Paulo (DER-SP), em estudo realizado para implantação de ciclovia na rodovia SP-62, definiu a diretriz de acordo com o lado em que estava localizada a iluminação pública na linha de posteamento existente.

De acordo com pesquisa realizada junto aos ciclistas que circulavam no período do pico da tarde, 36% das respostas afirmaram ser a iluminação o item mais importante a ser considerado no projeto da ciclovia pretendida pelo DER-SP. Como se observa, a iluminação das pistas deve ser estudada com muito cuidado, tanto para o conforto dos usuários, quanto para a sua segurança. Muitos usuários do Sudeste e Sul do Brasil, ao realizar suas viagens de bicicleta em direção ao trabalho, antes das 7h da manhã, no inverno, realizam a viagem em condições de luminosidade natural baixa ou inexistente. Mesmo em latitudes mais altas, operários que trabalham à noite, como vigias, padeiros e comerciários, necessitam de iluminação para garantir tanto a sua segurança pessoal, como maior visibilidade do tráfego motorizado circulando nas vias.

A claridade tem um papel fundamental nos cruzamentos. Isso, sem considerar que ela pode garantir a previsibilidade de uma situação de risco para o ciclista. A iluminação pública é responsável pela diminuição significativa de assaltos e latrocínios, tendo sido adotada como medida preventiva importante à diminuição da criminalidade em diversos programas de vários países, inclusive do Brasil.

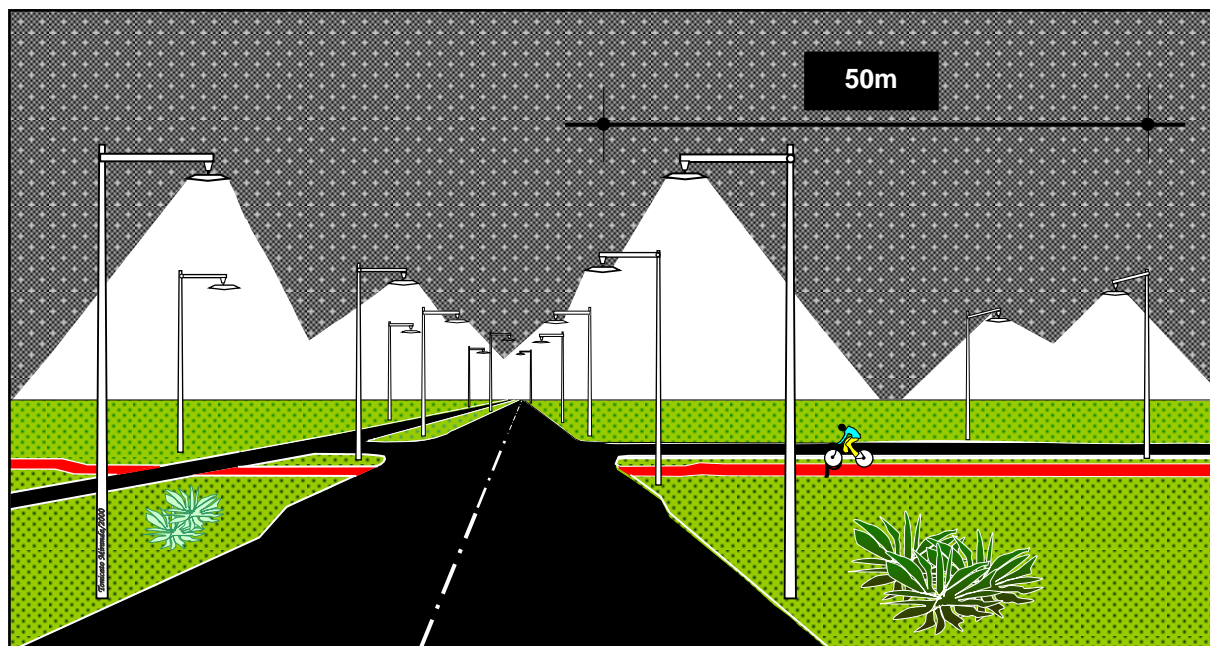
Quanto ao projeto, em primeiro lugar, é necessário tornar o ciclista o mais visível possível aos motoristas. A bicicleta e o seu condutor são tidos como elementos **transparentes** na paisagem, não somente devido às suas dimensões, mas também em função da sua agilidade em mudar rapidamente de direção e posicionamento no meio ambiente.

FIGURA 83  
ILUMINAÇÃO NAS TRAVESSIAS



Portanto, é preciso que o ciclista se destaque sobre um fundo claro, o que pode ser obtido prolongando-se a iluminação da via para além do cruzamento, como é demonstrado na Figura 84. Um outro aspecto é a recomendação para que ciclistas utilizem roupas claras e de grande luminescência. Avisos como esses podem ser colocados em placas educativas, conforme dimensões preconizadas pelo CTB.

FIGURA 84  
ILUMINAÇÃO NA APROXIMAÇÃO DE UMA TRAVESSIA DE CICLISTAS



Menciona-se, ainda, ser comum em alguns países da Europa, e mesmo em algumas cidades brasileiras, a adoção de iluminação especial, não somente no cruzamento, mas, também, ao longo de toda a ciclovia. Nesses casos, a iluminação tanto pode ser proveniente de postes da iluminação pública como de outros dispositivos implantados ao longo do trajeto.

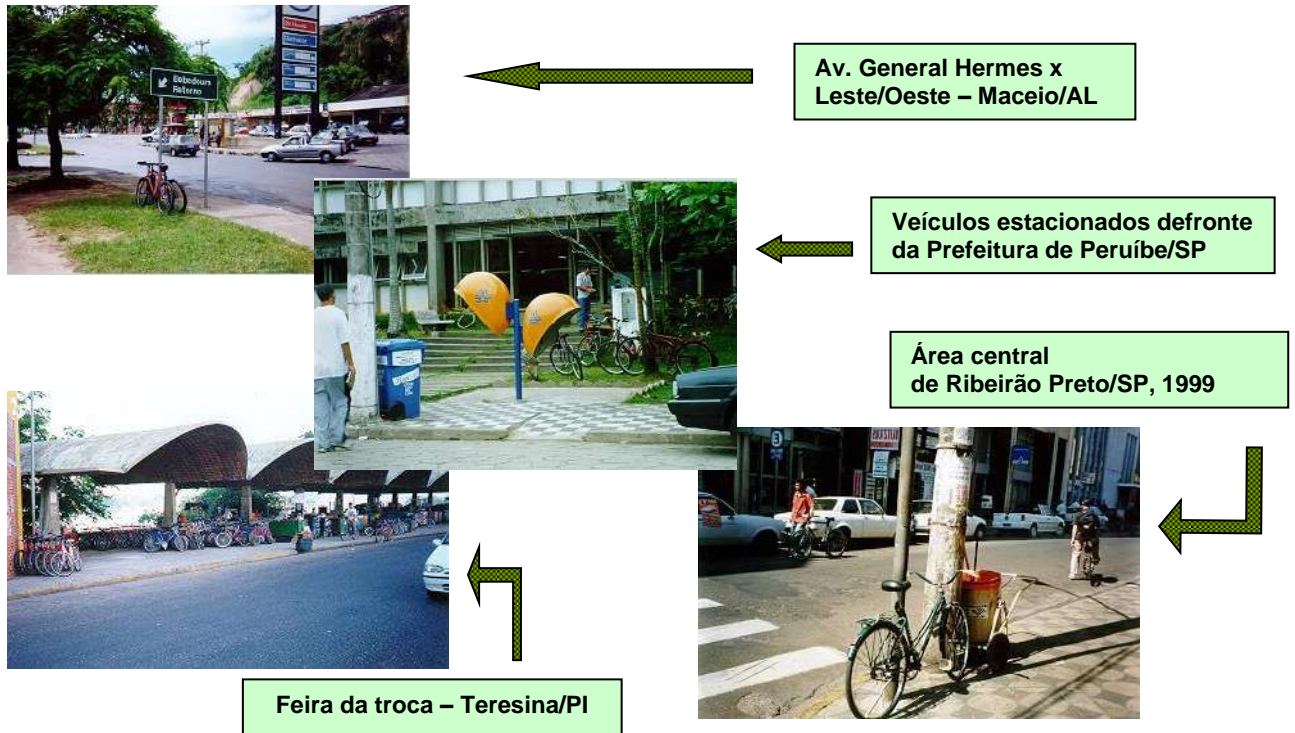
Recomenda-se, quando da utilização de postes da rede elétrica existente, a colocação de hastes metálicas em posição mais baixa do que a normalmente utilizada para iluminação de toda a via. A altura deve estar situada entre 2,60m e 3,20m, dificultando o acesso à luminária por qualquer um sem o uso de escada ou de outro elemento que eleve sua altura. Com essa altura mínima, considera-se que a iluminação ficará mais protegida de eventuais depredações.

Quanto aos dispositivos especiais, cita-se o caso de algumas ciclovias em Curitiba, onde foram adotados pequenos postes em área lateral à pista, no terrapleno das mesmas, com pouca altura em relação ao pavimento da ciclovia, dimensão não superior a 0,50m do solo. Importante registrar que esses postes, na área da cúpula de vidro, foram revestidos com grade aramada, buscando-se evitar acidentes que pudessem danificar a iluminação. Embora este aspecto contribua para diminuir a quantidade de lúmens de cobertura sobre a ciclovia, há o pensamento de que essas luminárias operam mais para marcar a pista do que para iluminá-la, uma vez que nas vias onde esse dispositivo está implantado é possível contar também com a iluminação pública geral já existente. Assim, esse tipo de proposta funciona muito mais com o objetivo de dotar a ciclovia de uma guia de bordo.

## 4.7 ESTACIONAMENTOS

No Manual de 1976<sup>39</sup> constava "A melhoria das condições de mobilidade da bicicleta através da criação de ciclovias ficará comprometida se, ao atingir o seu destino, o usuário deste modo de transporte não encontrar facilidade e segurança para estacionar. Atualmente, os ciclistas encontram apenas duas opções: encostar a bicicleta às paredes laterais das lojas comerciais e muros de residências, ou prendê-las com o pedal ao meio-fio da rua...".

FIGURA 85  
SITUAÇÕES BRASILEIRAS MAIS COMUNS QUANTO A  
ESTACIONAMENTO DE BICICLETAS



Embora o quadro não tenha se modificado substancialmente, iniciativas têm sido adotadas em muitos municípios brasileiros, em especial naqueles com maior tradição no uso da bicicleta. Hoje já é comum observarmos à frente de lojas, principalmente em cidades do interior do país, dispositivos metálicos para o estacionamento de bicicletas.

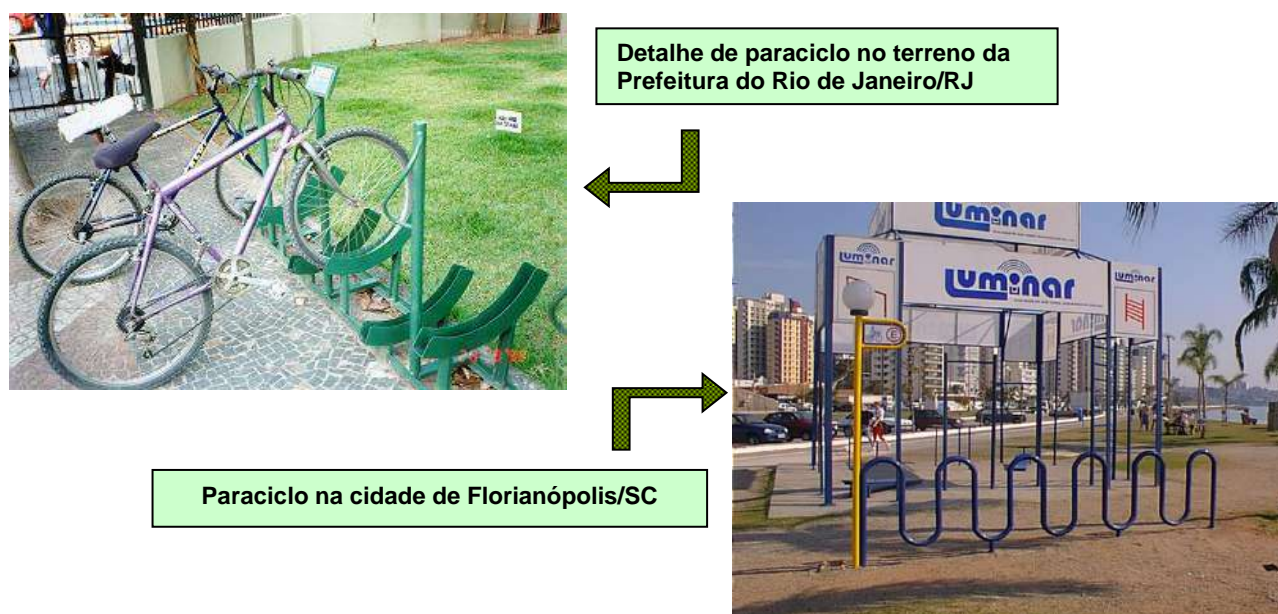
FIGURA 86  
DISPOSITIVOS PARA ESTACIONAMENTO DE BICICLETAS



<sup>39</sup> GEIPOT – obra citada.

São poucos os municípios que elaboraram um padrão de estacionamento e vêm disseminando-os por todo seu território. Mais uma vez, o Rio de Janeiro vai à frente, na implantação de estacionamentos junto a prédios públicos e ao longo de suas ciclovias da orla marítima. Florianópolis também elaborou um projeto, implantou alguns protótipos e espera disseminá-los em vários bairros da capital catarinense, assim como na sua área central. Em especial, pretende implantá-los junto a terminais de transporte nos bairros, visando a promoção da integração bicicleta/ônibus. Também devem ser citados, quanto ao desenvolvimento de políticas à implantação de estacionamentos-padrão, os municípios de Arapongas/PR e Rio Claro/SP. Maiores detalhes dessas e de outras iniciativas podem ser encontradas no documento Diagnóstico sobre o Uso da Bicicleta no Brasil<sup>40</sup>.

FIGURA 87  
DETALHES DE PARACICLOS



#### 4.7.1 Observações Básicas

A primeira observação a fazer refere-se à abrangência da abordagem deste item. Embora de grande significação à promoção do uso da bicicleta, abordagens mais detalhadas já foram realizadas sobre o assunto no Brasil. Destaque especial deve ser dado ao documento elaborado especificamente sobre o assunto no ano de 1984, Estudos de Transporte Ciclovitário – Estacionamento<sup>41</sup>.

O documento é rico em exemplos e a maioria das recomendações permanecem válidas. Considerando que o estudo também foi realizado pelo GEIPOT, entenderam os autores do presente trabalho que a abordagem desse assunto aqui deveria se ater à informação geral, explorando apenas aspectos considerados como inovações e os exemplos recentes brasileiros. Entretanto, de forma sucinta, serão apresentados os diferentes itens constantes no documento específico do GEIPOT.

Outra observação a fazer diz respeito à nomenclatura utilizada no país para o estacionamento de bicicletas. Desde o primeiro manual, banalizou-se o uso da palavra *bicicletário*. No entanto, essa nomenclatura propiciou algumas confusões, em especial no desenvolvimento de políticas públicas. Para corrigir esse problema, em Encontro Técnico havido em março de 2000, em Brasília – DF, cunhou-se um novo termo para distinguir um estacionamento de grande capacidade e longa permanência (bicicletário) de um de curta e média duração, com baixa e

<sup>40</sup> GEIPOT – Estudos de Transporte Ciclovitário – Estacionamento, LAVÊNÈRE, Maria Luiza, Jan./1984, 71 p.

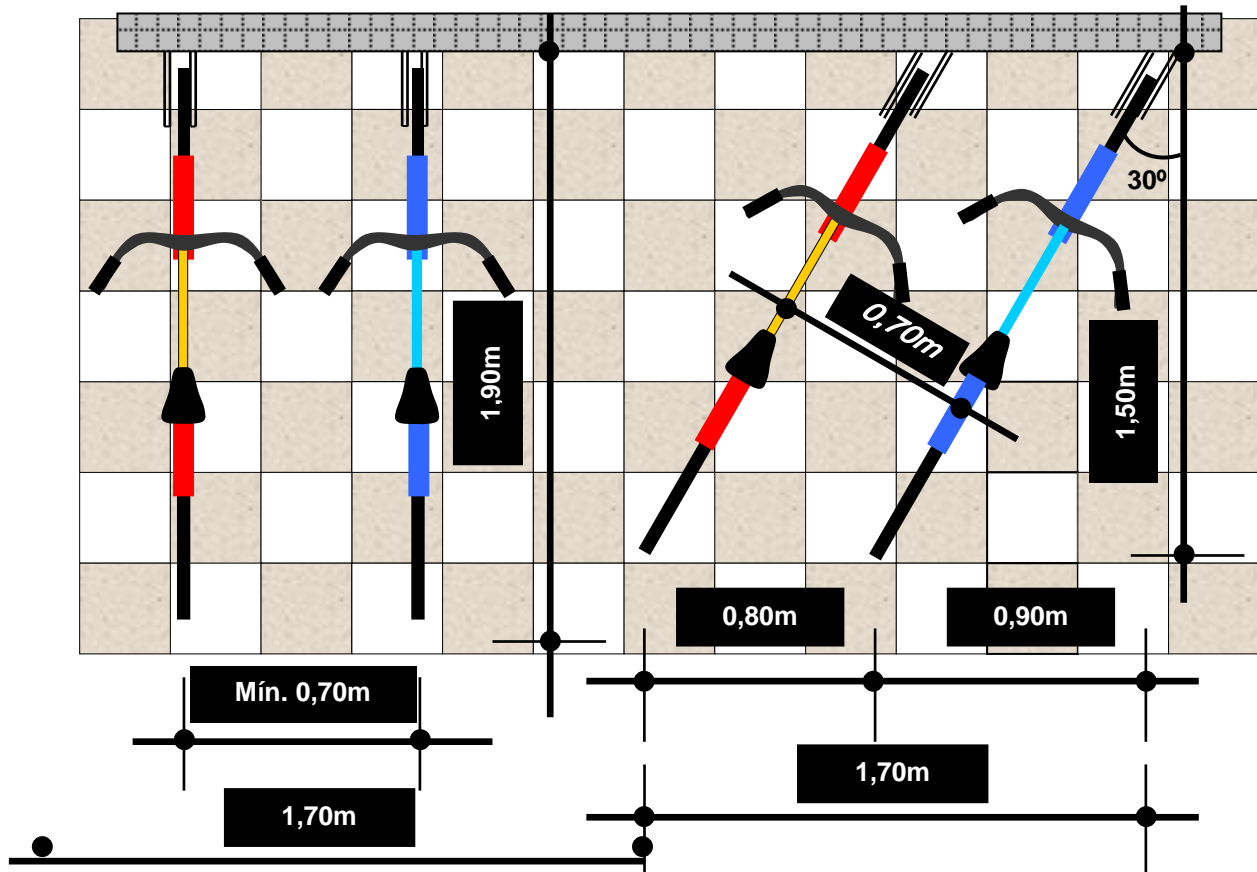
<sup>41</sup> GEIPOT – Diagnóstico sobre o Uso da Bicicleta no Brasil, ARY, José Carlos Aziz e MIRANDA, Antonio Carlos, março/2001, 180 p.

média capacidade (paraciclo). Vale dizer, porém, que as principais características físicas das vagas, tanto em um como em outro caso, são idênticas, pois dependem do tamanho da bicicleta.

#### 4.7.1.1 Espaço de uma vaga

As bicicletas, ao contrário dos demais veículos, necessitam de pouco espaço para estacionar. Uma vaga de automóvel corresponde a cerca de seis a dez vagas para bicicletas.

FIGURA 88  
ESPAÇO REQUERIDO NOS ESTACIONAMENTOS



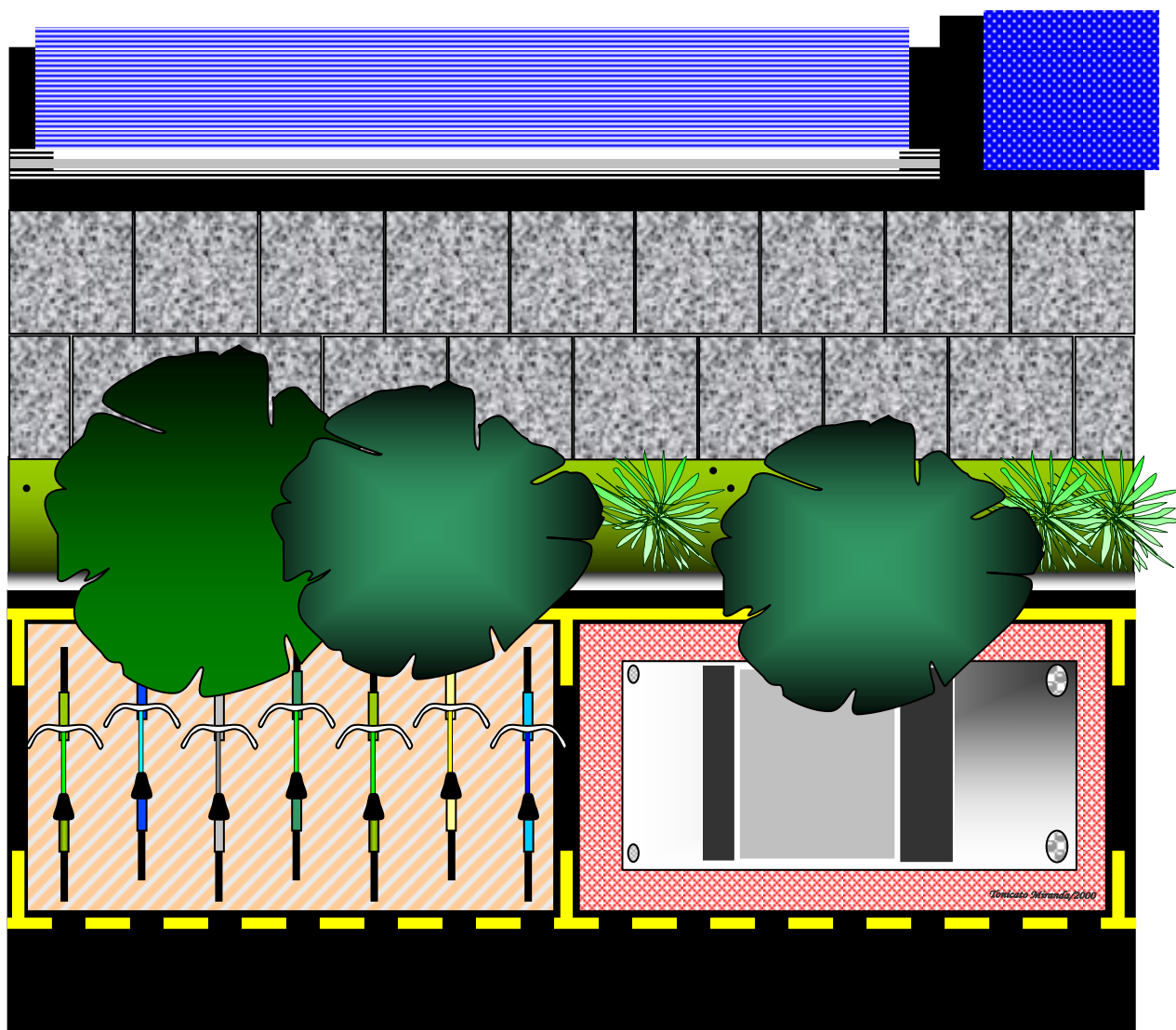
Como pode ser observado, bicicletas estacionadas perpendicularmente, em ângulo de 90°, se inscrevem em um retângulo de 1,30m x 1,90m. Essa medida corresponde ao espaço entre os eixos das bicicletas (mínimo 0,70m), somado em 0,60m, referente à projeção da metade dos guidões para além dos seus eixos, mais o comprimento padrão da bicicleta acrescido de pequena folga de 0,10m a 0,15m. No segundo exemplo, dentro da mesma área, é apresentada a disposição de veículos estacionados em ângulo de 30°. Nesse caso, duas bicicletas se inscrevem em um retângulo de 1,70m x 1,60m, aproximadamente.

Outros arranjos podem ser realizados, por exemplo, defasando o alinhamento das bicicletas, de tal maneira que um guidão fique deslocado em relação ao outro na sua lateral em cerca de 0,30m ou 0,50m. Com tal procedimento é possível aumentar o número de vagas no mesmo espaço em, pelo menos, 20%.

Portanto, a solução para problemas decorrentes da inexistência de paraciclos é simples, bastando, em muitos casos, suprimir uma ou mais vagas nos estacionamentos destinados aos automóveis. É importante que essas vagas estejam localizadas o mais próximo possível do local de destino dos ciclistas, ou seja, as vagas a serem retiradas dos veículos

motorizados devem estar, quando possível, próximas de esquinas nas cidades ou próximas de grandes pólos atratores de viagens da população, como cinemas, grandes lojas de departamentos, etc.

FIGURA 89  
COMPARAÇÃO DO NÚMERO DE BICICLETAS ESTACIONADAS  
NO ESPAÇO RELATIVO A UMA VAGA PARA AUTOMÓVEL DE PASSEIO



## 4.7.2 Paraciclos

### 4.7.2.1 Observações gerais

Os paraciclos são caracterizados como estacionamentos de curta ou média duração (*até 2h, em qualquer período do dia*), número de até 25 vagas (*correspondente à área de duas vagas de veículos automotores*), de uso público e sem qualquer controle de acesso.

A facilidade de acesso constitui uma das principais características dos paraciclos. Em virtude dessa condição, devem se situar o mais próximo possível do local de destino dos ciclistas, e também do sistema viário ou do sistema cicloviário. Um aspecto importante é a atenção que os administradores e projetistas devem dar ao planejamento da distribuição de paraciclos no espaço

urbano ou nas zonas de periferia urbana ou rural. É preferível a implantação de vários paraciclos de pequena capacidade junto aos destinos dos ciclistas do que, por exemplo, de apenas um, de grande capacidade, com característica de bicicletário, a uma distância média maior dos pontos de destino na mesma área.

FIGURA 90  
EXEMPLOS DE PARACICLOS EM MUNICÍPIOS BRASILEIROS



O acesso aos paraciclos deve ser livre de obstáculos como: degraus, desníveis acentuados, portas, etc. No caso de estacionamento em subsolos, é aconselhável que o acesso seja feito através de rampas suaves e indicado por sinalização adequada.

#### 4.7.2.2 Proteção física

Com significado amplo, a proteção física dos ciclistas deve ser aspecto incluído tanto nas ciclovias e interseções, como nos estacionamentos. Nesse sentido, é importante garantir não somente lugares de fácil acesso, mas também seguros quanto à guarda da bicicleta e à integridade física dos ciclistas. Remansos de jardins, esquinas onde não existam paredes com abertura para a via pública, espaços em praças próximos a bancas de jornal ou comércio de alimentação e áreas freqüentadas especificamente por pedestres são pontos favoráveis à implantação de paraciclos públicos de livre acesso.

Quando houver possibilidade, é importante a existência de algum abrigo para as bicicletas, em especial sob marquises ou sob cobertura de telha de alumínio.

O mais importante, entretanto, é garantir acesso seguro em relação ao tráfego motorizado. Caso exista disponibilidade de espaço físico, em área verde lateral à via ou à rodovia, no espaço urbano ou rural, recomenda-se a construção de pequenos trechos de ciclovia para garantir acesso seguro ao paraciclo quando este estiver localizado em área recuada ou em centro de praça.

### 4.7.2.3 Conforto

Muitos fatores são fundamentais à garantia da maior sensação de conforto dos ciclistas quanto ao uso da bicicleta. No entanto, são citados como essenciais, os seguintes: visibilidade; sinalização; elementos de projeto do paraciclo; adequação em número de vagas.

A visibilidade é aspecto essencial à garantia de um estacionamento rápido dos ciclistas. O uso de pintura de um paraciclo com cores vivas é um dos aspectos favoráveis à rápida identificação pelo ciclista que a ele acorre pela primeira vez. Para resolver, porém, o aumento da visibilidade no período noturno, a iluminação passa a ser exigível, principalmente para locais situados próximos a equipamentos urbanos com intensa atividade noturna, como cinemas, supermercados, etc.

A sinalização deve ser executada, quaisquer que sejam as condições de visibilidade. É imprescindível a colocação de placas indicativas como aquelas já apresentadas no Item 4.4.2, para indicar a presença de paraciclo em todos os acessos das vias adjacentes a ele.

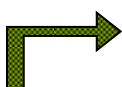
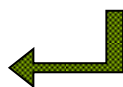
No projeto dos paraciclos, deve-se evitar o uso de soluções complexas com as quais a população não está acostumada, como travas especiais e encaixes não-comuns. Também se deve tomar cuidado com o desenho das áreas de encaixes e apoio das rodas da bicicleta, procurando arredondar os elementos metálicos ou tê-los com superfícies polidas. O uso de numeração de vagas pode ser conveniente quando essas ultrapassarem uma dezena, porém é preferível que esse detalhe ocorra através de pintura, para se evitar a colocação de mais um elemento passível de sofrer ação de desgaste do tempo e vandalismo.

Um ponto importante a considerar em projeto é a necessidade do ajustamento do número de vagas a ofertar à real demanda. Tanto é prejudicial o excesso quanto à falta de vagas. No primeiro caso, pode-se comprometer a política de incentivo municipal de uso da bicicleta, pois podem surgir críticas sobre o desperdício de investimento em demanda não existente. No segundo caso, pode acarretar um mau uso dos paraciclos, que poderão ter excesso de bicicletas demandando as vagas ofertadas.

FIGURA 91  
DOIS EXEMPLOS DE AUSÊNCIA E OFERTA INSUFICIENTE NA MESMA CIDADE



Bicicletas "estacionadas" em frente de agência bancária – Terra de Areia/RS



Paraciclo com vagas insuficientes em relação à demanda por estacionamento – Terra de Areia/RS





Por último, recomenda-se abandonar a idéia de projetos de paraciclos ao ar livre, com proposta para o encaixe da roda no piso ou em blocos de concreto, madeira ou metal, devido à ação da água de chuva sobre as rodas e os aros. Mesmo que se mantenham furos para escoamento de águas sob tais blocos, pode ocorrer de não se ter uma manutenção desses equipamentos, e a sujeira acumulada impedir a vazão da água, criando poças d'água ou acúmulo de umidade, ambos prejudiciais à bicicleta.

#### 4.7.2.4 Tipologia

Os projetos e desenhos de paraciclos podem ser diferenciados segundo alguns importantes aspectos do uso e das condições da demanda. O maior ou menor grau de proteção que se pretenda ofertar às bicicletas pode determinar se eles serão cobertos ou ao ar livre. O tempo de permanência da bicicleta e o local onde se situam, seja, em local público ou privado, também representa fator decisivo à elaboração de projeto. A capacidade do número de vagas, por sua vez, pode definir o tipo de organização das vagas, que podem, dependendo das limitações do ambiente onde o paraciclo será inserido, ser horizontal, inclinada, em ângulo de 90º, ou outro a definir.

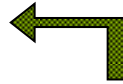
O grau de segurança pretendido para as bicicletas, assim como a disponibilidade de recursos a serem despendidos no investimento, pode determinar o tipo de projeto de paraciclo a ser adotado. Paraciclos totalmente protegidos, como os existentes nas estações do metrô de Paris, e nos EUA, utilizam-se de um cofre, onde a bicicleta não somente é totalmente inserida em seu interior, como o ciclista ainda pode dispor de chave especial para fechamento da caixa metálica. Esse tipo de dispositivo opera à semelhança dos cofres de *Mallex* existentes nas rodoviárias e aeroportos brasileiros.

No entanto, proteção às intempéries, em particular às chuvas, é o mínimo que os ciclistas solicitam das autoridades em um paraciclo público, ou dos empresários, nos casos de paraciclos em estabelecimentos privados.

Em verdade, a grande distinção existente entre os paraciclos comumente usados no Brasil e em outros países do mundo ocorre nos tipos de suportes adotados nos projetos. Há toda uma riqueza de variações de desenhos, encaixes e formas, ao nível e com inclinação em relação ao solo, utilizando-se de muitos materiais construtivos, tais como: madeira, metal, alumínio, concreto, etc. Para que se possa perceber a riqueza da variedade dos suportes e variações adotadas, é apresentada a seguir uma lista, desenhos e fotos de alguns desses:

- sem suportes, nem abrigos
- com suportes especiais
- suportes que prendem as duas rodas e o quadro
- suportes com fixação em uma das rodas
- blocos de concreto e blocos metálicos
- suportes com encaixe de duas rodas
- suporte tipo cavalete
- suporte tipo gancho
- suporte tipo estaca
- suporte para pedal

FIGURA 92  
SUPORTE METÁLICO SIMPLES HORIZONTAL



Paraciclo em frente da Estação Rodoviária – Patos de Minas/MG

FIGURA 93  
SUPORTE METÁLICO COM DESNÍVEL

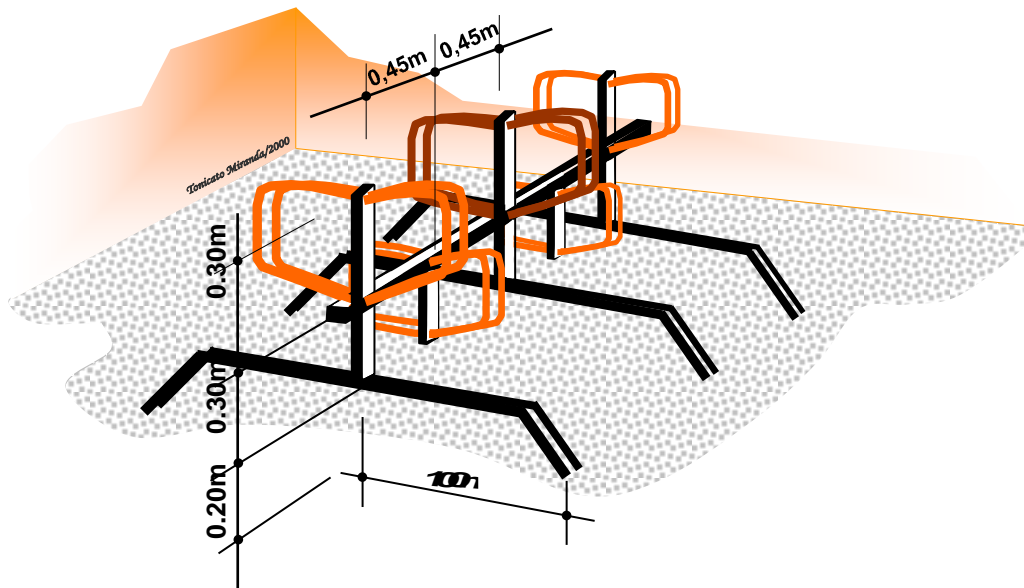


FIGURA 94  
DIMENSÕES BÁSICAS DE SUPORTE METÁLICO COM DESNÍVEL

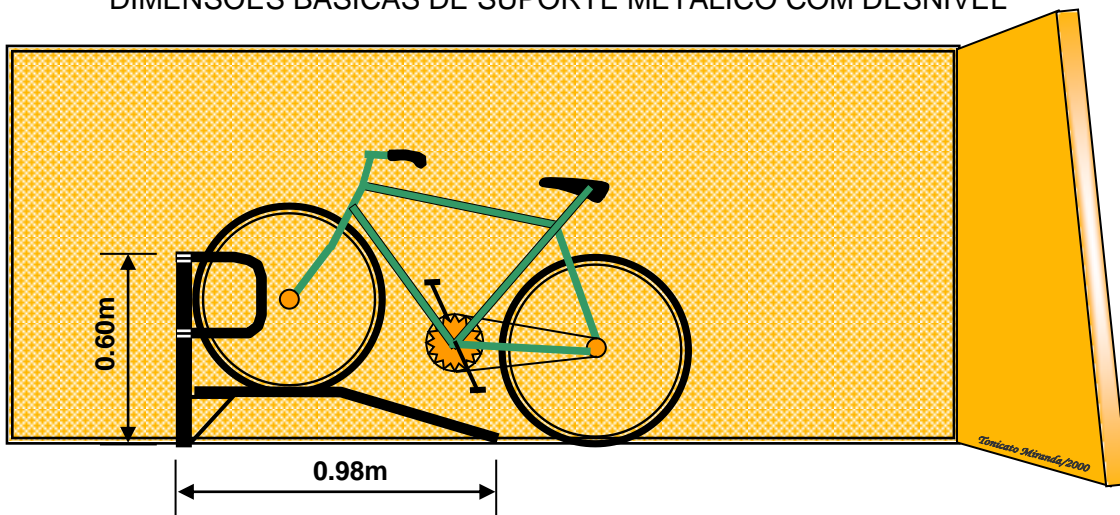
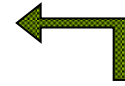


FIGURA 95  
SUPORTES METÁLICOS QUE PODEM SER USADOS INDIVIDUALMENTE  
OU MONTADOS EM DIVERSOS FORMATOS



Suporte metálico adotado  
no Parque Ibirapuera  
em São Paulo/SP

FIGURA 96  
SUPORTES METÁLICOS DISPOSTOS EM LINHA



Paraciclo na Rodoviária de Indaiatuba/SP



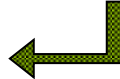
Paraciclo na calçada, em rua  
central de Indaiatuba/SP



FIGURA 97  
SUPORTE TIPO GRADE, MUITO UTILIZADO EM CONDOMÍNIOS



Área Central de Teófilo Otoni/MG



Paraciclo-padrão em Araçatuba/SP



FIGURA 98  
DIMENSÕES BÁSICAS DE SUPORTE TIPO GARRA

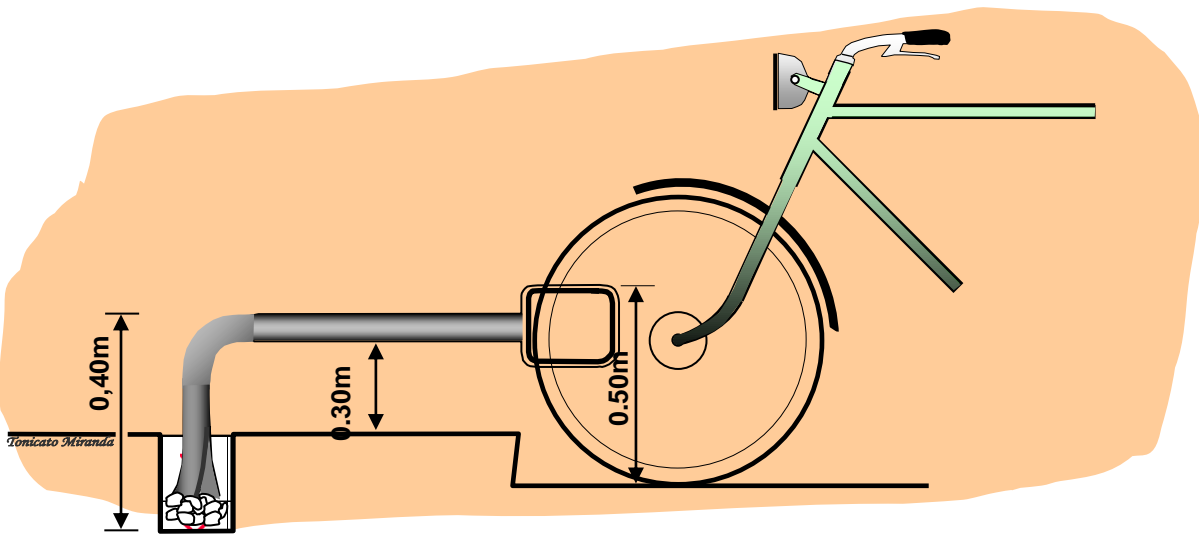


FIGURA 99  
SUPORTE PARA APOIO DO PEDAL

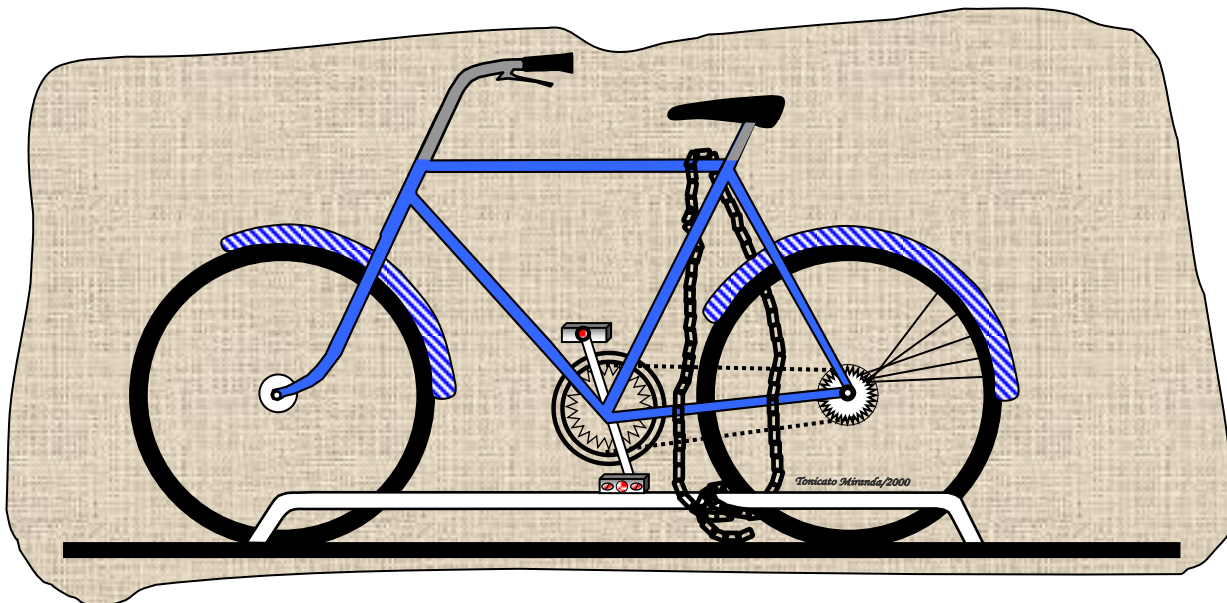
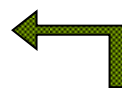


FIGURA 100  
SUPORTE TIPO CAVALETE OU HASTE, ONDE AS BICICLETAS FICAM PENDURADAS



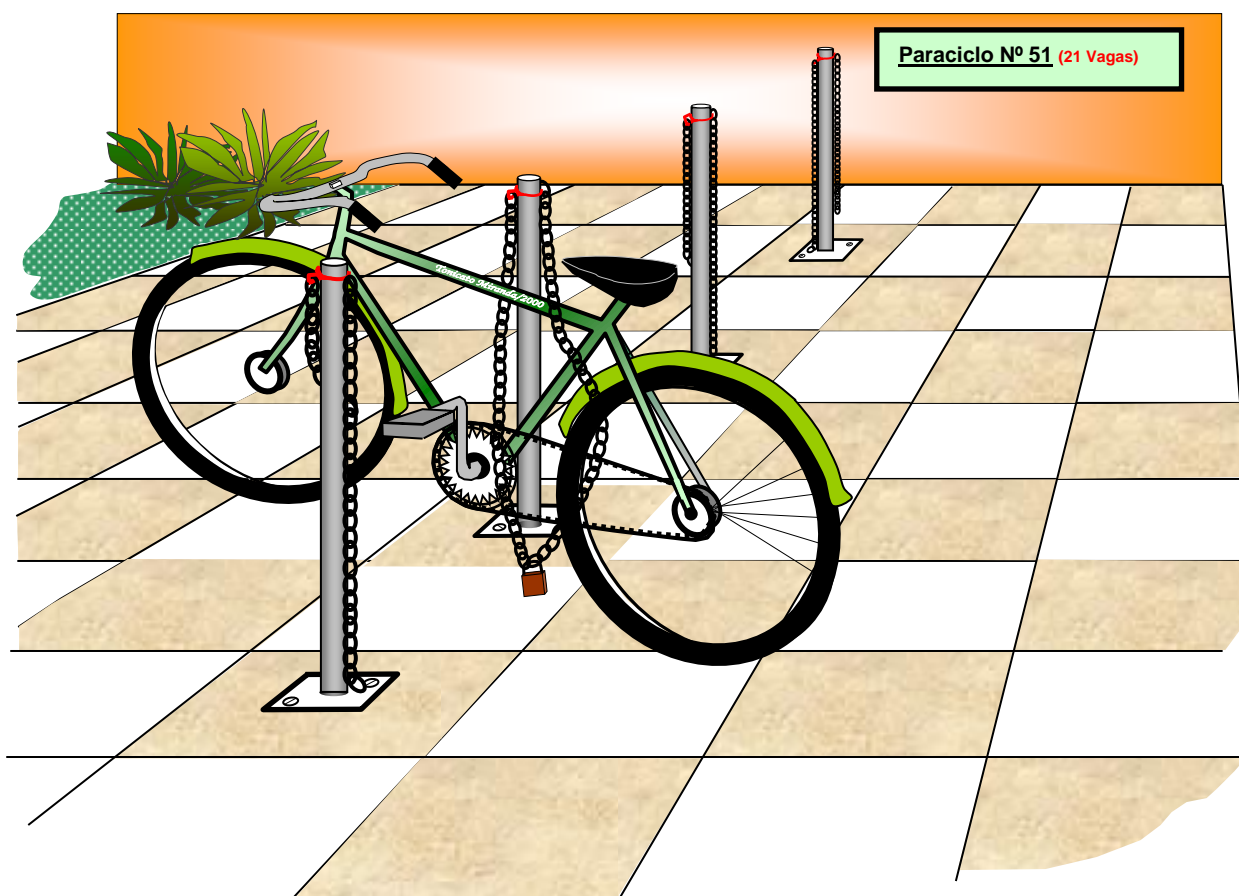
Rodoviária de Maceió/AL

FIGURA 101  
PARACICLO COM SUPORTE TIPO GANCHO

Rodoviária de Curitiba/PR



FIGURA 102  
SUPORTE TIPO ESTACA



#### 4.7.2.5 Paraciclos de integração

Em verdade, a integração da bicicleta com outros modais de transporte (barcas, ônibus, trem e metrô) não se limita aos paraciclos. Dependendo do porte da integração, podem ser utilizados bicicletários. O uso de paraciclos na integração bicicletas/ônibus é aquele de maior

potencial a ser utilizado no país, em virtude de estar o sistema de transporte coletivo urbano e semi-urbano brasileiro, de forma preponderante, baseado no sistema de veículos rodoviários.

No entanto, os exemplos mais significativos vêm do sistema ferroviário. No Rio de Janeiro, linhas de transporte sobre trilhos, ligando o subúrbio ao centro da cidade, têm estacionamentos de bicicletas nas estações mais afastadas. Na Estação Parada Angélica, por exemplo, particulares com propriedades próximas da estação utilizam parte dos seus terrenos para guardar bicicletas, cobrando por esse serviço não-oficial valor igual ao da passagem do trem.

Também em São Paulo, na linha que atende o subúrbio na Zona Leste da cidade, existem outros estacionamentos privados a serviço da bicicleta. De forma oficial, até hoje não há conhecimento sobre integração entre bicicleta e outros modais de transporte.

O tipo de estacionamento adotado é mais próximo daquilo que este manual está caracterizando como paraciclo. A importância dos paraciclos nas estações de transporte ferroviário, sejam trens ou metrô, e mesmo em paradas do transporte coletivo por ônibus, em bairros mais periféricos dos centros urbanos das grandes cidades brasileiras, é imperativa, dados os custos atingidos pelos transportes para as populações de renda mais baixa.

A capilaridade das viagens fora dos eixos de transportes; as dificuldades do transporte por ônibus em atingir todos os locais de moradia das populações, pulverizadas em diferentes vias, vielas e becos; e os elevados custos operacionais de linhas com baixa demanda, em percursos extremamente sinuosos. Esses são aspectos que tornam a bicicleta um importante meio de transporte no complemento do acesso até a residência.

Nesse sentido, projetos especiais devem ser realizados pelos administradores municipais e pelos técnicos, visando prover de condições satisfatórias a guarda da bicicleta nos pontos de integração. No caso da instalação de simples paraciclos, algumas exigências se fazem necessárias:

- implantá-los em locais próximos de estabelecimentos comerciais. Em caso de inexistência desses, estudar a possibilidade de se franquear espaço para venda de produtos de consumo a particulares, desde que haja a obrigação do franqueado em exercer vigilância das bicicletas estacionadas no paraciclo;
- estudar a idéia da permissão de cobrança de taxa de manutenção aos ciclistas, sempre inferior ao valor de uma passagem do transporte público utilizado na integração;
- garantir que no projeto haja dispositivo especial ao uso de cadeado ou tranca para prender as bicicletas;
- garantir acesso adequado ao paraciclo, seja através da construção de pequenos trechos de ciclovias, seja através da implantação de rampas de acesso a pisos eventualmente mais elevados em relação ao nível da rua;
- caracterizar o espaço do paraciclo, solidário, mas independente do espaço do abrigo, da parada, ou do terminal onde o ciclista irá realizar sua integração;
- dotar o paraciclo de iluminação e sinalização clara, possibilitando sua identificação à distância pelos ciclistas;
- realizar sinalização com placas indicativas, visando orientar os ciclistas sobre a localização do paraciclo, em todas as vias de acesso, lindeiras à área onde está implantado o estacionamento;
- produzir, na área ou em local próximo ao paraciclo, tabelas horárias dos transportes coletivos com os quais é possível realizar integração, objetivando orientar os ciclistas sobre as melhores opções à realização dessa integração.

### 4.7.3 Bicicletários

#### 4.7.3.1 Observações gerais

Os bicicletários são caracterizados como estacionamentos de longa duração, grande número de vagas, controle de acesso, podendo ser públicos ou privados.

Muitas das exigências definidas para implantação dos paraciclos são também necessárias à organização dos bicicletários. Uma das diferenças significativas dos bicicletários em relação aos paraciclos, além do tempo maior da guarda das bicicletas, são os picos de movimentação dos ciclistas, normalmente em horários de entradas e saídas de jornadas de trabalho ou, ainda, no início e final de atividade para a qual o ciclista foi atraído inicialmente. Esse aspecto deve ser levado em consideração no momento da elaboração de projeto, pois interfere diretamente no dimensionamento dos acessos e da circulação interna do próprio bicicletário.

Sobre a acessibilidade aos bicicletários, cabe alertar para a necessidade de se garantir entrada protegida em relação aos fluxos de veículos automotores, ou seja, não é recomendado o acesso direto da via pública à área dos bicicletários. Esse procedimento pode ser de menor risco no momento da entrada no estacionamento, sendo extremamente perigoso no sentido inverso, quando grande número de ciclistas busca retornar aos locais de origem. Ao saírem em grande quantidade do bicicletário, e não tendo esse acesso indireto à rua, acabam por viver situações de risco com o tráfego automotor e, algumas vezes, se envolvem em acidentes.

Outro ponto a destacar com relação aos bicicletários é a sua importância como estacionamento de transferência nas estações de grande porte do transporte coletivo, em particular naquelas situadas nos subúrbios de grandes cidades. Em documento intitulado **Salve o Planeta**, publicado pela *Water World Institute*, a Engenheira Lowe nos relata que o Japão optou por construir bicicletários verticalizados nas dezenas de estações das vilas operárias atravessadas pelo trem Shinkay-Sei, que liga Tóquio a Nagoya. A verticalização deve-se ao alto custo da terra no Japão e à demanda expressiva diária de 2,5 milhões de bicicletas querendo estacionar. Para solucionar a liberação de bicicletas quando os trens encostam-se às estações, nos picos de retorno da jornada de trabalho, adotou-se a automação, através do uso de cartão magnético, o que permite a referida liberação ordenada eletronicamente nos diversos andares do bicicletário vertical, em menos de 1 minuto.

No Brasil, o problema é de ordem inversa, ou seja, a baixa demanda de bicicletas junto às estações de transporte não se deve à inexistência de demanda, mas sim à insegurança dos ciclistas quanto à guarda efetiva da bicicleta nos estabelecimentos particulares que se propõe a ofertar esse serviço, pois nenhuma garantia é oferecida quanto ao roubo da bicicleta.

Nesse sentido, a construção de bicicletários, mais do que imperativa, pode se constituir numa solução de desafogo para a municipalidade e na garantia de atendimento de uma demanda efetiva da população de baixa renda com emprego fixo.

#### 4.7.3.2 Equipamentos básicos e proteção física

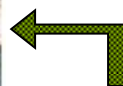
Os bicicletários devem ser, preferencialmente, cobertos, vigiados e dotados de alguns equipamentos, como, por exemplo: bombas de ar comprimido; borracheiro; e, eventualmente, banheiros e telefones públicos. Além desses, deverão dispor de equipamentos também encontrados nos paraciclos, ou seja, aqueles que permitem manter os veículos em posição vertical (suportes) ou pendurados (ganchos).

Se os paraciclos se caracterizam por serem gratuitos e pulverizados nos espaços urbano e semi-urbano, os bicicletários, devido aos seus custos, somente se viabilizam no caso de

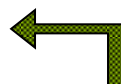
utilização intensa por grande número de ciclistas. Nesse sentido, admite-se que sejam pagos, mesmo aqueles localizados em áreas públicas.

A Figura 103 apresenta exemplos de organização de bicicletários e fotos de alguns deles construídos em diferentes cidades do país. Também são apresentadas fotos de áreas com grande presença de bicicletas que não receberam ainda a construção de um bicicletário, como Maracanaú/CE e o Porto de Santos/SP.

FIGURA 103  
ÁREAS COM GRANDE PRESENÇA DE BICICLETAS SEM BICICLETÁRIO



Estacionamento no CEASA, com baixo nível de organização, alta demanda (mais de 3.000 bicicletas/dia) e baixa infra-estrutura de apoio, no município de Maracanaú/CE



Estacionamento de bicicletas no Porto de Santos/SP, com baixo nível de organização, alta demanda (mais de 1.000 bicicletas por dia), e nenhuma infra-estrutura de apoio

#### 4.7.3.3 Áreas para os bicicletários – dimensões básicas

As áreas dos bicicletários devem estar o mais próximo possível dos locais de destino dos ciclistas, (junto aos terminais de transportes urbanos, rodoviárias, praças de esporte, estádios, ginásios, liceus, indústrias) e em praças públicas, especialmente em municípios caracterizados como de porte médio. Nos municípios maiores ou nas áreas metropolitanas, sugere-se uma



política de integração com os transportes, na franja dos bairros de periferia do município-sede com os seus satélites.

De uma maneira mais ampla, é apresentado no Quadro 5 as sugestões para localização de estacionamentos do tipo paraciclo e bicicletários no espaço urbano e a quem cabe a responsabilidade de implantá-los e mantê-los.

**QUADRO 5**  
**LOCALIZAÇÃO DE ESTACIONAMENTO DE BICICLETAS NO ESPAÇO URBANO**

LOCAIS	BICICLETÁRIOS		PARACICLOS	
	PÚBLICO	PRIVADO	PÚBLICO	PRIVADO
Indústrias		X		
Grandes áreas de lazer	X		X	
Integração com o transporte coletivo de grande capacidade	X			
Feiras de alimentos			X	
Grandes feiras de exposições	X	X		
Centros urbanos		X	X	
Escolas	X		X	X
Cinemas			X	
Hospitais				X
Praças de esportes	X			X
Comércio local			X	
Supermercados				X
Pontos comerciais aglutinados (shoppings)				X

Fonte: GEIPOT.

Como pode ser observado, em determinados locais tanto se admite a existência de paraciclos como de bicicletários. Ocorre que, dependendo não somente do porte do equipamento urbano, mas dos seus diferentes componentes, poderá haver maior ou menor demanda de ciclistas em sua direção. Também é variável, em alguns casos, a condição de serem públicos ou privados, admitindo-se a implantação das duas formas para um determinado equipamento. Neste caso, dependerá do modo de operação da escola, se pública ou privada, por exemplo, ou ainda da praça de esporte, que poderá ser de uso geral da população, ou apenas utilizada pelos pagantes.

O Quadro 5 tem a pretensão de mostrar a quantidade e a variação de situações com as quais o administrador público municipal irá se deparar na promoção do uso da bicicleta. Por exemplo, num determinado importante centro de rodeios do país, poderá ser construído um bicicletário tanto pelo arrendatário da promoção, como pelo próprio poder público local, este último interessado em ofertar boa condição de acesso e promover, de forma conjunta, o nome do município para além dos seus limites jurisdicionais.

Quanto às suas dimensões básicas, vale dizer que os bicicletários dependerão do arranjo das vagas, ou seja, se as bicicletas serão estacionadas na posição horizontal ou vertical; se haverá outros equipamentos no interior do bicicletário e do espaço previsto para a circulação das bicicletas; ou ainda, se será promovida a saída do ciclista na condição de pedestre, em espaço independente.

Portanto, são muitos os fatores a considerar, e todos, isolados ou de forma conjunta, acabam por condicionar as dimensões de um bicicletário. Os desenhos e fotos a seguir apresentados concederão idéias aos projetistas e técnicos municipais sobre alguns arranjos encontrados no país e as possibilidades de organização desse tipo de estacionamento.

FIGURA 104  
ESQUEMA COM ALTO PADRÃO DE ARRANJO DE UM BICICLETÁRIO

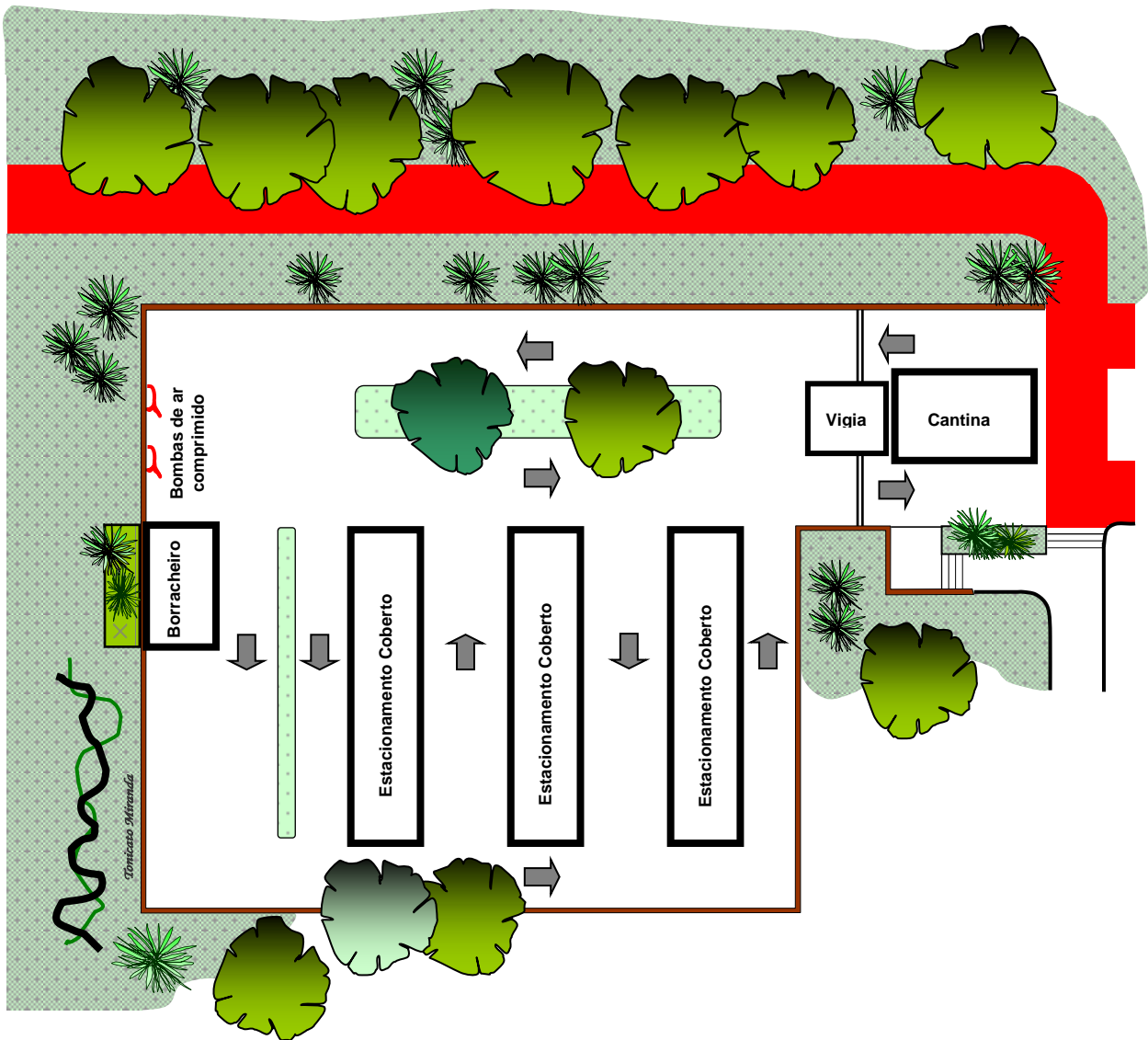


FIGURA 105  
BICICLETÁRIO EM CAMPOS/RJ



Escola Técnica – CEFET – Campos dos Goytacazes/RJ

FIGURA 106  
BICICLETÁRIO EM TERRA DE AREIA/RS



Bicicletário de Indústria de Confecções,  
às 7 horas



FIGURA 107  
ESQUEMA ADOTADO NA EMPRESA CRISTAIS HERING/SC

**Especificações:**

- Piso ..... Chão batido
- Cobertura ..... Telhas
- Estrutura ..... Madeira
- Nº de Vagas ..... 169

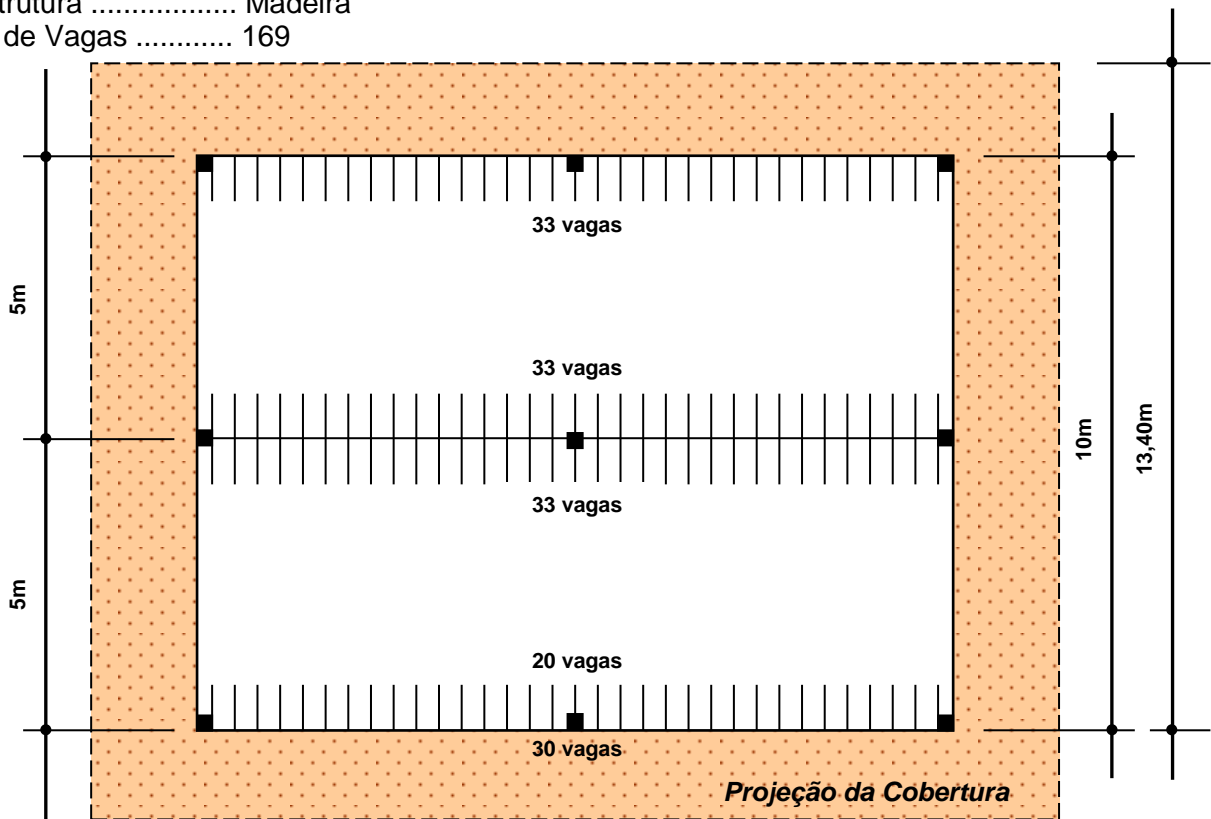


FIGURA 108  
BICICLETÁRIO AO AR LIVRE, NO PARQUE IBIRAPUERA, EM SÃO PAULO/SP



## **5.1 ESPAÇOS CICLOVIÁRIOS NATURAIS**

### **5.1.1 Passeios Compartilhados com Pedestres**

O CTB, no art. 59 oferece uma possibilidade ao tráfego de bicicletas nos passeios<sup>42</sup>. Essa abertura da lei é importante, pois existem várias situações no viário das cidades onde a circulação da bicicleta sobre as calçadas, além de não causar graves riscos à integridade física dos pedestres, possibilita ao ciclista maior segurança à sua circulação.

Exemplo claro pode ser encontrado em áreas vizinhas aos parques nos finais de semana, onde é grande a movimentação de veículos e o acesso de ciclistas fica facilitado ao usar de forma compartilhada com os pedestres as calçadas de acesso às entradas desses logradouros. Também, próximo a escolas, ciclistas infantis podem se valer do uso da calçada para terem acesso seguro ao estabelecimento de ensino.

A cidade de Curitiba adotou, há muitos anos, a permissão aos ciclistas do uso de calçadas de pedestres, nos bairros mais afastados do centro urbano. Tradicionalmente, a municipalidade vem adotando nos bairros mais centrais um padrão único de pavimentação de calçadas, com o uso da "lousinha" (pedra granítica quadrada, com 0,20m x 0,20m e 0,05m de altura, em cinza claro, com pontos pretos, muito irregular no corte superior).

---

<sup>42</sup> O CTB, no art. 59, afirma:

"Desde que autorizado e devidamente sinalizado pelo órgão ou entidade com circunscrição sobre a via, será permitida a circulação de bicicletas nos passeios".

FIGURA 109  
EXEMPLOS DE PASSEIOS COMPARTILHADOS



Teresina/PI



São Leopoldo/RS



Curitiba/PR

Um outro exemplo é o da divisão do passeio em dois espaços diferenciados, um destinado à circulação de pedestres e outro às bicicletas, como encontrado nas cidades de Curitiba, Itajaí, Rio de Janeiro e Teresina, entre outras. Essa solução, além de aproveitar o espaço de passeios largos nas cidades, propicia maior segurança aos ciclistas.

No entanto, esse pavimento tem alto custo, o que levou a prefeitura, mais recentemente, a adotar o pavimento betuminoso nos bairros de periferia. Com isso ela não somente reduziu o valor da obra como atendeu à solicitação da comunidade por espaço seguro para caminhar e pedalar. Está claro que o ciclista saiu em vantagem na troca realizada, pois além do pavimento betuminoso permitir maior conforto na condução de sua bicicleta, não há o risco de encontrar pedras soltas no caminho. Outras cidades, como Olinda, Patos de Minas e São Leopoldo, possuem exemplos desse tipo, onde o passeio pode ser partilhado entre pedestres e bicicletas.

### 5.1.2 Rotas Cicláveis

Rotas são caminhos, formados por segmentos viários ou espaços e trilhas naturais no campo ou na cidade, que podem ser utilizados pelos ciclistas na ligação entre uma origem e um destino. Podem ser divididas em rotas naturais ou rotas especiais, segundo as condições de organização do espaço, do caminho, da sua infra-estrutura natural ou artificial.

### 5.1.2.1 Rotas naturais

Podem ser consideradas rotas naturais, os caminhos em terreno nu, no campo e na cidade, as trilhas rurais, as trilhas em áreas de parques e de preservação. Essas rotas são, quase sempre, associadas à condição natural do terreno, podendo também incluir terrenos baldios, espaços remanescentes de loteamentos e da ocupação urbana ou rural.

#### Trilhas Rurais

O homem do campo brasileiro, como em muitas outras partes do mundo, tem por costume criar trilhas a pé sobre o terreno natural, utilizando-as para viagens a pé, a cavalo ou utilizando-se de carroças. Muitas dessas trilhas, pelas condições da topografia do terreno onde se situam ou porque atravessam obstáculos naturais, são impróprias para o tráfego automotor.

Há muito que o homem do campo vem substituindo, com vantagens, o hábito de cavalgar pelo uso da bicicleta. Para a maior difusão dessa preferência, caberia aos administradores municipais melhorar as trilhas rurais, adaptando-as mais ainda ao tráfego de bicicletas. Importante lembrar que algumas mudanças podem ser feitas, inclusive para fazer de muitas trilhas rotas seguras de crianças em direção às escolas rurais, muitas vezes sensivelmente distantes do local de moradia dos estudantes. Citam-se como recomendações a adotar:

- regularização do leito natural, sem, entretanto, aumentar suas dimensões, para que permaneça como espaço com restrição ao tráfego automotor;
- construção de pequenas obras-de-arte, com guarda-corpo nos dois lados, e dimensão suficiente à passagem de apenas um veículo de quatro rodas;
- construção de abrigos artificiais, com equipamento para a parada em pé da bicicleta, em local aprazível, servido de água natural;
- colocação de fontes d' água, com abastecimento de fonte artificial ou natural, dependendo da disponibilidade;
- tratamento de possíveis pontos de cruzamento das trilhas com estruturas viárias do tráfego automotor, como estradas e rodovias.

#### Trilhas Verdes

Esse tipo de trilha está intimamente relacionado às condições de vida no campo, sendo muito comuns em países europeus, como Bélgica, França e Itália. Em 1997, por ocasião do Congresso Velo-city' 97, em Barcelona, Espanha, foi lançado o *Guia de Vias Verdes*, com 31 rotas montadas a partir de ramais ferroviários erradicados na Espanha<sup>43</sup>. Muitas das rotas tiveram as interseções sinalizadas, os trilhos removidos, o leito da estrada regularizado. O guia apresenta, além do mapa das rotas, facilidades para o cicloturista, tais como: hotéis, áreas de camping, restaurantes, farmácias, patrimônios arquitetônicos, antigas estações ferroviárias, etc.

No Brasil, pessoas que conversam pela Internet sobre cicloturismo e ciclismo de competição demonstram serem muitas as regiões onde ocorre a prática do turismo sobre bicicletas. Essa prática é muito difundida no interior do Estado de São Paulo, por grupos em cidades como Tatuí, Sertãozinho, Bauru e todo o litoral paulista; no Estado do Rio de Janeiro, em passeios com origem na cidade do Rio de Janeiro, seguindo em direção ao Alto da Tijuca, na Estrada das Paineiras, com destino a Grumari e às cidades localizadas no interior da Serra do Mar, como Teresópolis, Itatiaia, Rezende, Nova Friburgo e outras. Também se destacam como cidades que atraem viagens dessa natureza, as cidades hidro-termiais no Estado de Minas Gerais e a descida da Serra da Graciosa, no Estado do Paraná. No entanto, na maior parte do trajeto, os cicloturistas utilizam-se de rodovias, disputando o mesmo espaço com os automóveis.

---

<sup>43</sup> (7) *Guia de Vias Verdes*, Fundación de los Ferrocarriles Españoles e ANAYA Touring Club, que teve a colaboração do Ministério do Meio Ambiente Espanhol, RENFE, Junta de Andalucía, Junta de Comunidades de Castilla – La Mancha, Gobierno de La Rioja, Diputación Provincial Alicante.

## Áreas de Parques

Os Parques urbanos, os Parques Nacionais e Áreas de Preservação Ambiental são locais habitualmente utilizados pela bicicleta em deslocamentos de lazer. Cidades como São Paulo têm desenvolvido infra-estruturas voltadas à circulação de bicicletas no interior dos parques. Neles, são definidas rotas e realizadas melhorias, tais como: sinalizações horizontal e vertical, instalação de paraciclos, colocação de abrigos e outras melhorias gerais nas áreas de passagem de ciclistas e pedestres.

No Brasil, é costume criar ciclovias no perímetro dos parques urbanos, com restrição do acesso da bicicleta às áreas mais para o interior desses ambientes. No entanto, em muitos desses parques, costumam seus administradores impedir o acesso às trilhas, que são usadas apenas por pedestres. Uma boa solução para se evitar choque indesejável de ciclistas com pedestres seria a criação de barreiras físicas nas trilhas, a cada 150 metros, para diminuir a velocidade das bicicletas. Quanto aos cuidados com a preservação, além da criação de paraciclos em alguns locais da trilha, devem ser utilizadas placas educativas voltadas aos ciclistas.

FIGURA110  
INFRA-ESTRUTURA CICLOVIÁRIA EM ÁREAS DE PARQUES



Parque do Carmo – São Paulo/SP



Parque Urbano – Campo Bom/RS

### 5.1.2.2 Rotas especiais

Nessa categoria de rotas podemos incluir todos aqueles caminhos aproveitados nos arranjos urbanos e obras realizadas pelo homem no meio ambiente. Tanto se incluem porções do viário, como obras-de-arte de engenharia.



## Projetos do tipo Ciclorede

A maior porção da malha viária das cidades é constituída de vias locais, tenham elas qualquer dimensão e importância administrativa, econômica ou histórica. Nessas vias, localizadas em áreas residenciais, de comércio ou em zonas especiais da cidade, como área portuária, distrito industrial ou campus universitário, os picos de tráfego de veículos se dão, habitualmente, nos horários de início e término das atividades comerciais das cidades, sendo o movimento no restante do dia, muito reduzido.

Essas vias constituem uma excelente opção ao tráfego da bicicleta, pois apresentam, em geral, menores volumes de tráfego, além de caixas de via mais reduzidas, o que impede o desenvolvimento de maiores velocidades do tráfego automotor. No entanto, os ciclistas muitas vezes fazem pouco uso dessas vias por buscarem, nos seus deslocamentos, o caminho mais direto em seus trajetos e os melhores pavimentos das vias de hierarquia superior das cidades.

Um outro fator que contribui para o baixo uso dessas vias pelos ciclistas seria o desconhecimento que muitas vezes têm sobre o traçado das mesmas e a qual destino elas poderiam levá-lo. Foi com o objetivo de corrigir essa deficiência, que a Secretaria do Verde e do Meio Ambiente da Prefeitura de São Paulo resolveu elaborar, em conjunto com a Sociedade Alemã de Cooperação Técnica, o projeto Ciclorede no Vale do Rio Pinheiros<sup>44</sup>.

O projeto constituiu-se na elaboração de mapa, onde é apresentada uma rede de vias recomendadas ao tráfego de bicicletas, junto com outras informações, tais como: segmentos tidos como perigosos; locais onde há aclives; ciclovias; cruzamentos que requerem atenção; além da localização de muitos logradouros do interesse dos ciclistas. No referido mapa, é apresentada lista de endereços de lojas e oficinas de bicicletas, além de recomendações para a condução em segurança da bicicleta.

Esse tipo de segmento viário tanto pode ser caracterizado como uma rua nos moldes tradicionais, como por fragmentos e sobras do parcelamento urbano. No primeiro caso, constituem ruas de pequena extensão, habitualmente encontradas nas áreas centrais das grandes cidades, nas áreas portuárias e mesmo em sítios históricos incorporados à vida urbana moderna. Outro tipo, tanto ocorre na forma de becos, como na forma de passagens que permitem pequenas ligações entre grandes estruturas viárias, muitas delas tão estreitas que somente são permitidas a circulação de pedestres, bicicletas e carrinhos-de-mão conduzidos por estivadores ou funcionários de lojas comerciais.

A bicicleta pode utilizar essas duas formas, porém algumas providências são muito importantes de serem adotadas para garantir sua circulação. Uma delas é a permissão para que os ciclistas compartilhem o uso dessas vias com os pedestres. Uma outra, diz respeito à necessidade de se efetuar o rebaixamento dos meio-fios nas entradas e saídas dos becos ou das passagens de serviço, quando houver piso elevado em relação às vias laterais de tráfego automotor.

Em 1989, a Associação de Engenharia de Tráfego da Suíça realizou o projeto *Cycling in Pedestrian Areas*<sup>45</sup>. Pretendia o estudo conhecer como pedestres e ciclistas se comportavam em duas áreas do país: o passeio ao lado do lago em Zurich (uma cidade parque) e a área em volta de Nidaugasse, em Biel (uma zona de pedestre muito movimentada). Foram montados vídeos para observar o comportamento dos dois tipos de usuários, mas afirma-se que poucas conclusões puderam ser retiradas da filmagem. Duas constatações, porém, foram feitas: sinalizações, como marcas no pavimento e placas, somente devem ser utilizadas se há clareza da

<sup>44</sup> Projeto Ciclorede no Vale do Rio Pinheiros, na cidade de São Paulo, Secretaria do Verde e do Meio Ambiente da Prefeitura de São Paulo e Sociedade Alemã de Cooperação Técnica – Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, com a colaboração de Bike Na Rua e Associação Baïque Brasil, 1999.

<sup>45</sup> OTT, Peter, Áreas para Ciclistas e Pedestres (Sugestões para a coexistência de ciclistas e pedestres na via), texto apresentado na cidade de Basel – Suíça, em 1995, no Velo-City 95, sobre as conclusões do projeto *Cycling in Pedestrian Areas*, da Associação de Eng. de Tráfego da Suíça, elaborado em 1989.

sua aplicação, devendo, em muitos casos, limitarem-se a alertar ciclistas e pedestres da aproximação de área de conflito; devem ser realizadas campanhas públicas para que os ciclistas, em certos lugares, desmontem de suas bicicletas e as conduzam empurrando. Nos becos e ruas de serviços brasileiros ainda há espaços para a convivência de pedestres e ciclistas. No entanto, nos calçadões, pelo menos nos horários comerciais, ciclistas montados não obtêm da população a simpatia tão desejada à bicicleta.

### **Passagens Especiais**

Consideram-se passagens especiais neste Manual as passarelas sobre rodovias, as passagens ao lado dos guarda-corpos de pontes e viadutos, assim como os túneis localizados em áreas urbanas. Normalmente essas passagens constituem grande perigo aos ciclistas. Exatamente em razão dessa condição insegura, algumas medidas devem ser adotadas para garantir melhor segurança e evitar acidentes de ciclistas com o tráfego automotor, tais como:

- nos túneis, prever passagem elevada, com mínimo de 1,20m de largura, sendo 1,00m livre, para a passagem de bicicletas;
- nas passarelas, garantir o rebaixamento de meio-fios no acesso;
- nos viadutos e pontes rodoviárias, quando não houver possibilidade de se incluir no projeto, em razão de custo, ou ainda, em pontes já existentes, sugere-se que se criem mãos-francesas para fora da mesa da ponte, com passagem para ciclistas com largura de 2m.

## **5.2 LEGISLAÇÃO PARA A OBRIGATORIEDADE DE INFRA-ESTRUTURA CICLOVIÁRIA**

Em 1998, o Estado de São Paulo sancionou a Lei nº 10.095/98 de autoria do Deputado Walter Feldman, que obriga a construção de ciclofaixa e ciclovia nas faixas de domínio de toda nova rodovia ou ferrovia estadual, assim como a adaptação dos projetos em andamento a essa nova condição. Dentre os objetivos da Lei, constam:

- *“Introduzir critérios de planejamento para implantação de ciclovias e ciclofaixas em rodovias e nos terrenos marginais às linhas férreas;*
- *Conscientizar a população sobre o uso conjunto e a circulação por trechos de estradas de tráfego compartilhado;*
- *Introduzir medidas de segurança de circulação;*
- *Reduzir a poluição ambiental e minimizar seus efeitos negativos”.*

## **5.3 CONCLUSÕES**

Há fortes indicações de que se configura uma nova crise de combustíveis em âmbito mundial, a julgar pela evolução recente do preço do petróleo. As reações, como já era de se esperar, são lideradas pelos países europeus, cuja dependência em relação a essa fonte de energia é muito acentuada, sem que haja produção local significativa, à exceção do Mar do Norte.

Patrocinado pela Comissão Européia, como parte de uma campanha para reduzir congestionamentos e promover um ar mais limpo, foi criado o Dia Livre de Carros, evento ocorrido recentemente, em 22 de setembro de 2000.

Esse movimento foi programado para acontecer em mais de 800 cidades pertencentes a 30 países. Mesmo um país do Terceiro Mundo, como a Tailândia, ocupou espaço no noticiário internacional, por ter seu Primeiro Ministro usado uma bicicleta para dirigir-se ao trabalho, num percurso de 1km. Ele sugeriu que, em caso de sucesso, o *Dia Livre de Carros* poderia ser repetido

uma vez por semana, como forma de pressionar os países produtores de petróleo a reduzir seus preços.

A cidade sustentável é um tema cada vez mais presente nas discussões sobre o futuro desejável em praticamente todos os países, desde a primeira reunião mundial de Estocolmo, em 1972. A adoção de práticas conservacionistas e a consolidação de uma cultura de respeito ao meio ambiente é uma espécie de objetivo a se buscar com obstinação, se quisermos alimentar alguma forma de otimismo para a sociedade em que viverão os nossos descendentes.

Sustentabilidade no ambiente urbano, independentemente das condições socioeconômicas, está interligada à melhoria da qualidade ambiental, expressa em redução de desperdícios (maior eficiência energética, racionalidade nos investimentos públicos); preservação dos recursos paisagísticos e naturais (bosques, cursos d'água, dunas); redução da poluição ambiental (ar mais limpo, menos ruído), promoção da saúde dos habitantes (menos estresse, mais exercício físico, animação), maior segurança física (controle social, redução de acidentes fatais ou causadores de mutilações graves); melhores relações sociais e assim por diante.

A bicicleta contribui com todos esses aspectos, além de outros, a exemplo da manutenção do equilíbrio orçamentário das famílias de renda mais baixa. Tratando-se de uma modalidade sustentável ambientalmente, cabe às instituições responsáveis pela política urbana promover estudos visando incentivar o uso adequado desse veículo em nossas cidades, de forma integrada com as outras modalidades de deslocamento.

Os benefícios do uso da bicicleta são reconhecidos no mundo inteiro, como atestam a vasta bibliografia tratando desse meio de transporte e os eventos internacionais que se sucedem há algum tempo, reunindo especialistas, autoridades, usuários e interessados no ciclismo, para discutir problemas e soluções na busca de tornar essa modalidade mais segura e confortável. A importância de seu papel entre nós se evidencia na onipresença desses veículos nos pequenos centros urbanos e nas zonas periféricas das médias e grandes cidades, espalhadas por todo o país.

Já foi dito anteriormente que a grande diferença deste documento em relação àqueles apresentados anos atrás é de que nele constam propostas e soluções para projetos adotados em diversos municípios brasileiros. Algumas recomendações técnicas aqui apresentadas já são adotadas de forma corriqueira em muitas localidades do mundo, em especial no Continente Europeu. Outras soluções são originais e representam uma adaptação à realidade local. São exemplos dessa situação: o uso de placas de publicidade junto de paraciclo na calçada, defronte à loja comercial, utilizada na cidade de Arapongas/PR; a adoção de bueiro pré-moldado, em posição transversal ao sentido de circulação dos ciclistas, no bairro Jardim das Américas, na cidade do Rio de Janeiro/RJ; e o uso de via com tráfego compartilhado entre pedestres e ciclistas, um misto de calçada e ciclovia, na cidade de Curitiba/PR.

Existem muitos outros exemplos de soluções originais adotadas nos municípios brasileiros, cuja descrição completa não comportaria neste documento. Da mesma forma que no documento Diagnóstico Nacional, procurou-se, neste Manual apresentar um panorama geral de situações encontradas para cada um dos itens abordados, como pavimentação, sinalização, estacionamentos e outros, através do uso de material fotográfico.

Importante registrar ainda que algumas soluções adotadas são extraordinárias do ponto de vista de originalidade, mas como constituem pontos isolados de projetos, não pertencentes a um grupo específico de ação da Engenharia, como: geometria, formas de estacionamentos, sinalização etc, deixaram de ser aqui apresentadas. Merecem registro, entretanto, a escadaria ladeada por rampa na cidade de Teresina, implantada especificamente para uso de ciclistas empurrando suas bicicletas. Também digno de registro é a reorganização do terminal de embarque de Guarujá/SP, com a mudança arquitetônica dos espaços destinados à espera dos ciclistas com seus veículos. Pode-se afirmar que o país já possui uma gama de

exemplos significativos, capaz de auxiliar as administrações públicas municipais interessadas em atender os usuários desse tipo de modal.

Esta atualização do Manual Planejamento Cicloviário – Uma Política para as Bicicletas” foi antecedida pela elaboração do Diagnóstico da Situação Atual das Bicicletas no Brasil, que se fundamentou em amplo e pioneiro levantamento junto a sessenta cidades brasileiras. Da pesquisa, constam entrevistas junto às autoridades responsáveis pela gestão do transporte e tráfego e registro das experiências eventualmente existentes, no tocante a medidas em favor dos usuários da bicicleta como meio de transporte.

O referido diagnóstico revela uma grande carência de informação que estaria na base da aparente falta de interesse sobre o assunto nos municípios. Essa constatação motivou a recomendação de uma série de medidas aos diferentes níveis de governo que, a par da reedição atualizada e ampliada deste Manual, ajudariam a prover um maior conhecimento da matéria junto à comunidade. Dentre tais medidas, destacam-se:

- elaboração de cartilhas e realização de campanhas para divulgar os direitos e deveres dos ciclistas no uso dos espaços públicos;
- estímulo à elaboração de estudos sobre o transporte por bicicletas nas universidades;
- incentivo à formação de novos grupos de discussão sobre o assunto na Internet;
- estímulo à organização de associações ciclísticas;
- criação de um catálogo/agenda de nomes e endereços para facilitar o intercâmbio de informações entre os municípios interessados na promoção do uso da bicicleta como meio de transporte.

Outras medidas de grande importância para a consolidação do transporte por bicicleta são recomendadas no Diagnóstico.

Quanto a esta nova versão do Manual, espera-se que sua divulgação junto às autoridades e técnicos municipais dê maior visibilidade ao tema, contribuindo para a conscientização de sua importância.

Cabe aqui um comentário sobre as recomendações deste Manual. Se o ideal é a criação de sistemas segundo as normas e padrões nele apresentados, não se pode esperar que os ciclistas dependam apenas de obras custosas e complexas para terem melhores condições de circulação nas cidades brasileiras. Sem abdicar das soluções estruturais, existem também medidas adequadas nos campos operacional e institucional que podem surtir efeitos em curto e médio prazos, com baixos níveis de investimento.

Operacionalmente, incluem-se medidas que tornam o tráfego mais eficiente, seguro e confortável para os ciclistas, como: *integração bicicleta – outros modos de transporte, tratamento de interseções* em benefício das bicicletas (geometria, sinalização e iluminação), *redutores de velocidade* e *quebra de continuidade* para os veículos motorizados, *melhoria da pavimentação e sinalização* nos trechos lineares mais usados pelos ciclistas, adequação de componentes com potencial de danificar a bicicleta e provocar acidentes (ex: tampas de galerias), além da *arborização* dos trajetos, naturalmente.

Deverão ainda ser consideradas as seguintes medidas: remoção de terra, lixo e demais detritos dos bordos e acostamentos de ruas e rodovias urbanas, assim como construção de rampas de acesso, em calçadas de uso compartilhado entre pedestres e ciclistas.

No campo institucional, vislumbram-se ações como campanhas educativas e promocionais relativas ao transporte cicloviário, além de normas complementares ao Código de Trânsito Brasileiro, editadas em nível local. Menciona-se, ainda, a inclusão, nos currículos escolares e acadêmicos, de disciplinas que confirmam um tratamento adequado à questão do

trânsito em geral e das bicicletas em particular. Entretanto, tudo isso terá alcance limitado se não forem criadas as condições político-administrativas adequadas e duradouras para um bom gerenciamento da questão.

Resta lembrar que a grande abrangência do conteúdo deste documento, se por um lado atribui-lhe o caráter de referencial, por outro, permite aos autores o reconhecimento da necessidade de aprofundamento, através da elaboração de manuais específicos, como os que foram patrocinados pelo GEIPOT na década de 80, contemplando interseções, trechos lineares, bicicletários e instruções para planejamento, que também carecem de atualização e ampliação.

Este novo instrumento de trabalho se incorpora ao acervo técnico do país, permitindo que seja dado um salto de qualidade nos projetos. Mais do que uma atualização de documentos anteriores, ele representa um avanço para a bibliografia da Engenharia de Transportes no Brasil.



## BIBLIOGRAFIA

---

- AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials). Guide for the development of bicycle facilities.
- ANDERSON, Clé. Guia bike na rua: especial bici sport. São Paulo: Pinus, n.102B. [1999]. 48p.: il.
- ARY, José Carlos Aziz. Estudos de transporte cicloviário; instruções para o planejamento. Brasília, GEIPOT, 1984. 54p. il.
- BARCELONA. Gabinet D'estudis Urbanístcs. Carril bici: proposta de xarxa básica. Barcelona: Sector d'urbanism, 1997. 3v.: il.
- BASTOS, Maria Luiza de Lavenère. Estudos de transporte cicloviário; tratamento de interseções. Brasília, GEIPOT, 1983. 34p. il.
- BASTOS, Maria Luiza de Lavenère. Estudos de transporte cicloviário; estacionamento. Brasília, GEIPOT, 1983. il.
- BASTOS, Maria Luiza de Lavenère. Estudos de transporte cicloviário; trechos lineares. Brasília, GEIPOT, 1984. 53p. il.
- BRASIL. Imprensa Nacional. Lei nº. 9.503, de 23.9.97: institui o código de trânsito brasileiro. Brasília: Imprensa Nacional, 1997. 166p.
- CALIFORNIA. State Department of Transportation. Highway design manual (HDM): bikeway planning and design. California: State Department of Transportation, 1995.
- ESPAÑA. La bicicleta en la ciudad, Manual de políticas y diseño para favorecer el uso de la bicicleta como medio de transporte, Ministerio de Fomento, Espanha, 1996.
- ESPAÑA. Ministerio de Medio Ambiente. Vías Verdes: una apuesta decidida por mejorar el equipamiento público de nuestro país en base a la recuperación recreativa de las vias ferroviarias. Espanha: Fundación de los Ferrocarriles Españoles, [1997]. 6p.: il.
- FUNDACION DE LOS FERROCARRILES ESPAÑOLES. Guia de vias verdes: 31 recorridos apasionantes por los antiguos trazados ferroviarios; el acceso más facil al corazón de una naturaleza insólita. Madrid: Anaya touring club, [1997]. 275p.: il.
- THE GOOD ENVIROMENT GUIDE; or what you can do. Staffordshire: Staffordshire Enviroment Forum, 1997, 69p.: il.
- INTERNATIONAL BICYCLE PLANNING CONFERENCE (8.: Basel, Suíça: 1995). Proceedings of the 8<sup>th</sup> velo-city conference. Basel: Max Gerecke. 1995. 396p.: il.
- INTERNATIONAL BICYCLE PLANNING CONFERENCE (10. Barcelona: 1997). Proceedings - libro de ponencias. Barcelona: European Cyclists Federation, 1997. 558p.: il.

- MACHADO, Maria Luiza de Lavenère; ARY, José Carlos Aziz. Bicicleta: uma opção de transporte. Brasília: GEIPOT, 1986. 33p.: il.
- MIRANDA, Antonio C. M. e BRANDÃO, Rui Franco. TRANSCOL - Ciclovia da BL-1; Belém, Pará, GEIPOT, 1979/1980.
- MIRANDA, Antonio C. M. ETURB - CPM do Paraná; plano cicloviário de Araçongas, GEIPOT, 1984.
- RIO DE JANEIRO. Secretaria Municipal de Meio Ambiente. O ABC do ciclista. Rio de Janeiro: Imprensa Cidade Rio, [1996], 62p.: il.
- SANZ, Alfonso et. al. La bicicleta en la ciudad: manual de políticas y diseño para favorecer el uso de la bicicleta como medio de transporte. [S.l.]: Ministerio de Fomento, 1996. 119p.: il.
- SÃO PAULO. Secretaria do Verde e do Meio Ambiente. Agenda 21 local de São Paulo com ciclovia: projeto ciclista. São Paulo: SVMA, 1997
- \_\_\_\_\_. Ciclorede São Paulo [mapa]: Vale do Rio Pinheiros. São Paulo: SVMA, 1998.
- ??? SCHIMEK, Paul. The dilemmas of bicycle planning. Toronto, MIT e U. S. Department of Transportation, 1996.
- STADSREGIO ROTTERDAM. Fietskaart Regio Rotterdam. Rotterdam: [S.n], 1997.
- VELO BOREALIS '98: conference proceedings. Trondheim: Statens Vegvesen, 1998. 147p.: il.
- VILLALANTE, Manel. La mobilitat a Barcelona: la promoció i les infraestructures de la bicicleta com a mode de transport alternatiu; velo-city '97. Barcelona: Congrés Internacional de Planificació per a la bicicleta, 1997. 14f.
- WRIGHT, Charles L. Fast wheels, slow traffic: urban transport choices. Filadelfia: Temple University Press, 1992. 288p.