



## MODERAÇÃO DE TRÁFEGO PARA A PROMOÇÃO DO CICLISMO

**Guilherme de Castro Leiva**

**Heloisa Maria Barbosa**

NUCLETRANS - Núcleo de Transporte  
Departamento de Engenharia de Transporte e Geotecnia  
Universidade Federal de Minas Gerais

### RESUMO

Moderação de Tráfego envolve um conjunto de medidas que influenciem a mudança do comportamento dos diversos usuários das vias para assegurar um espaço mais seguro e ambientalmente sustentável. Neste contexto de tráfego moderado, o ciclismo aparece como uma alternativa de promoção de um espaço urbano ambiental e socialmente correto, por ser um meio de transporte limpo e incentivador da saúde, propiciando a prática de exercícios físicos. Assim, o objetivo deste trabalho é examinar uma série de medidas de moderação de tráfego, e identificar aquelas que privilegiam os deslocamentos dos ciclistas, contribuindo para o incentivo de um meio de transporte limpo e o resgate de um ambiente urbano sustentável.

### ABSTRACT

Traffic Calming involves a series of measures to influence the change of behaviour of road users in order to ensure a safer sustainable environment. In the context of moderated traffic, cycling turns into an alternative to promote an environmentally and socially correct urban space, as it is a clean and healthy encouraging transport mode, allowing the practice of physical exercises. Therefore, the objective of this study is to examine a series of traffic calming measures and to identify those which privilege cyclists movement, contributing to encourage a clean transport mode and to the recovery of a sustainable urban environment.

### 1. INTRODUÇÃO

Com o passar dos anos, as ruas foram perdendo suas principais características. O crescimento do número de veículos motorizados e a prioridade dada a eles nos projetos urbanísticos, vêm destruindo o caráter multifuncional da rua. Esta deixou de ser local de encontro e lazer, perdendo a escala humana, tornando-se local de passagem de veículos. Isto contribuiu para a deterioração de algumas áreas, aumentando a sensação de insegurança e insalubridade.

O tráfego de veículos motorizados é responsável por grande parte da emissão de poluentes na atmosfera, pela degradação e abandono de centros urbanos, e pela alienação e exclusão social, pois, o poder público, para responder à demanda dos automóveis, deixou de oferecer uma infra-estrutura urbana capaz de atender de forma segura e confortável a pedestres e ciclistas, restando ao cidadão se relacionar à distância através dos meios de comunicação. Assim, os habitantes das cidades, influenciados pela comodidade da tecnologia e pela insegurança gerada pelos riscos de acidente e assaltos, evitam, cada vez mais, o contato com o ambiente externo à sua residência e trabalho.

Para se criar um transporte urbano sustentável é preciso diminuir o desrespeito que se comete com o meio ambiente, utilizando transportes movidos a energias limpas e recicláveis, que promovam a saúde da população. Diversas pesquisas neste campo foram desenvolvidas apontando tecnologias que até então não puderam ser empregadas em grande escala para substituir o transporte movido a combustão dos derivados de petróleo. Ao poder público cabe investir em políticas que estimulem o uso do transporte coletivo e do não motorizado, em detrimento do uso de veículos automotores individuais, para alcançar um nível adequado de desenvolvimento ambiental.

A Moderação de Tráfego vem diretamente atuar neste campo, possibilitando a criação de áreas mais agradáveis, esteticamente menos poluídas, com mais espaço para pedestres,



ciclistas e áreas verdes, e menor fluxo e velocidade de tráfego, tendo preocupação permanente com a preservação do patrimônio histórico e cultural. Assim, a criação de Áreas Ambientais ou Áreas de 30km/h através de medidas restritivas e de reeducação do comportamento dos usuários das vias, é vista, sobretudo, como uma opção para a recuperação de áreas residenciais, comerciais e centros de cidades.

O objetivo deste estudo é examinar uma série de medidas de moderação do tráfego, e identificar aquelas que privilegiam os deslocamentos dos ciclistas, contribuindo para o incentivo de um meio de transporte limpo e o resgate de um ambiente urbano sustentável.

## **2. MODERAÇÃO DE TRÁFEGO E CICLISMO**

Nota-se que a moderação do tráfego se apresenta como um fator que pode auxiliar na melhor qualificação ambiental de determinada área, principalmente onde se desejam baixas velocidades e a configuração de tráfego local. Tendo esta idéia em mente, o uso destas medidas voltado para o desenvolvimento de projetos que visam privilegiar o transporte coletivo e o não motorizado, é de fundamental importância, pois pedestres e ciclistas se apresentam como os usuários mais frágeis das vias e, portanto, necessitam de maior atenção no planejamento de seus deslocamentos.

Deve-se, porém, ter cuidado quanto ao projeto de moderação do tráfego de determinada área quando se deseja promover o modo bicicleta, porque existem incompatibilidades entre algumas medidas de Moderação de Tráfego e o ciclismo. Portanto, há necessidade de assegurar facilidades para o ciclista, diminuindo o perigo de acidentes durante os deslocamentos compartilhados com veículos motorizados e pedestres. A seguir serão apresentadas as medidas de moderação de tráfego que têm em seus desenhos a preocupação com o tráfego de ciclistas.

### **2.1 Deflexões Verticais**

São alterações no nível da via, ou seja, é uma porção elevada da via colocada em ângulo reto em relação à direção de tráfego. São as mais eficazes medidas moderadoras do tráfego no que se refere ao controle da velocidade e volume de veículos motorizados. Há certos cuidados ao inseri-las em uma via, para evitar efeitos negativos aos ciclistas. As deflexões verticais não devem se localizar próximas aos cruzamentos, exceto platôs, porque impedem que o ciclista consiga alcançar a posição correta para realizar uma conversão ou concluir a travessia. As medidas específicas e seus desenhos estão descritos nos itens de 2.1.1 a 2.1.3.

#### *2.1.1 Ondulações, Platôs e Plataformas*

As ondulações podem ser construídas de meio-fio a meio-fio ou afiladas nas pontas, com perfil circular ou senoidal. Para privilegiar o ciclista, recomenda-se criar passagens laterais às ondulações com largura mínima de 1,2m (Figura 1). Quando estas passagens estão associadas a travessias de pedestres, é preferível, para acomodar confortavelmente o ciclista e proteger o pedestre, prover uma largura de 1,5m.

Platôs e plataformas são construídos de meio-fio a meio-fio com perfil plano e rampas (Figura 2), e podem ser utilizados como travessias de pedestres e ciclistas (Figura 3). Na aproximação de uma plataforma ou platô, a rampa máxima deve ser de 1:8. Rampas maiores provocam desconforto aos ciclistas e menores diminuem o efeito de redução de velocidade. Cycle and Digest (2002) define inclinações de no máximo 1:10, sendo preferível 1:15 em platôs.



**Figura 1:** Recomendações para projeto de deflexão vertical com facilidade para ciclistas



**Figura 2:** Platô



**Figura 3:** Plataforma

O estudo realizado pelo DETR (2000) analisa, a seguir, as vantagens e desvantagens para o ciclista com relação aos dispositivos tratados na Tabela 1:

**Tabela 1:** Dimensões de deflexões verticais analisadas pelo DETR (2000)

Deflexão Vertical	Perfil	Comprimento (m)	Altura máxima (mm)	Gradiente da rampa
Ondulação 1	Senoidal	3.7	75	Não tem
Ondulação 2	Circular	3.7	75	Não tem
Ondulação 3	Circular	5.0	75	Não tem
Plataforma 1	Rampa Senoidal	8.0	75	Não tem
Plataforma 2		8.0	75	1:13

- ✓ Plataformas 1 e 2: são as mais desconfortáveis para ciclistas sendo necessário evitá-las em rotas utilizadas por substancial número de ciclistas.
- ✓ Ondulação 1: oferece vantagens para o ciclista, anula o desconforto produzido pela súbita inclinação e descontinuidade das rampas.
- ✓ Ondulação 2: em relação à ondulação 1 apresenta maior desconforto, mas é mais confortável que ambas as plataformas estudadas.
- ✓ Ondulação 3: é a menos desconfortável para ciclistas.

### 2.1.2 Almofadas

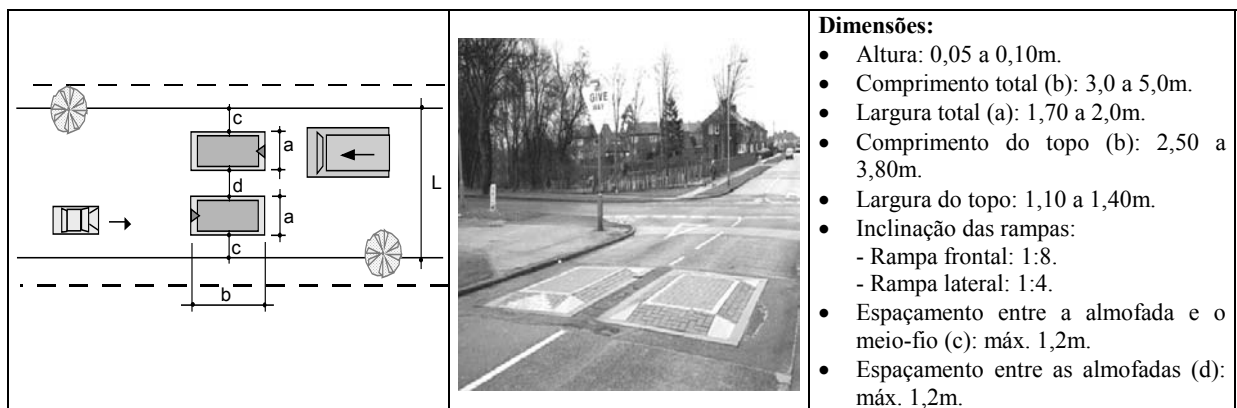
São porções elevadas da via posicionadas sobre parte da faixa de tráfego e possuem largura menor que a bitola de coletivos e veículos de emergência, evitando o desconforto em sua transposição para estes veículos. Entre as deflexões verticais normalmente utilizadas a almofada se caracteriza como a preferida pelos ciclistas, pois permite a passagem lateral, entre ela e o meio-fio, anulando, assim, o seu efeito. Não obstante, algumas almofadas criam dificuldades ao apresentarem passagens com larguras inadequadas, próximas aos pontos de drenagem e às baías de estacionamento.

Quando isto ocorre, o ciclista pode ser induzido a trafegar sobre a almofada, o que lhe proporciona grande desconforto e risco de acidentes com veículos motorizados. O inverso também pode ocorrer, ou seja, os motoristas podem ocupar o espaço da passagem lateral e



comprimirem os ciclistas contra o meio-fio. O caminho entre a almofada e o meio-fio deve ter no máximo 1,2m, quando maior induz o motorista a utilizá-lo, e menor conduz o ciclista a trafegar próximo ao meio-fio. Porém, admitem-se larguras mínimas de até 0,75m. Algumas recomendações para o projeto de almofadas encontram-se na Figura 4.

Deve-se ter cautela com o desenho da almofada em aclives, pois o gradiente da rampa mais o da própria via geram dificuldades ao ciclista, caso este necessite trafegar sobre a almofada. Para que isto não ocorra, deve-se prover passagens satisfatórias, havendo grande preocupação com suas larguras, pois, caminhos estreitos são mais problemáticos em subidas. O projeto pode ser amigável ao ciclista, com rampas de inclinações adequadas, de materiais não escorregadios e rugosos, e que sejam resistentes e visíveis à noite.



**Figura 4:** Recomendações para projeto de almofadas com facilidade para ciclistas

### 2.1.3 Sonorizadores

Servem para alertar aos motoristas da aproximação de perigo através de ruídos e vibrações causadas pelo conjunto de barras. São desconfortáveis e perigosos para os ciclistas. Comprovada sua necessidade, é preciso prover uma passagem lateral com superfície plana. Os sonorizadores associados à pintura de faixas transversais à pista se tornam desconfortáveis para o ciclista quando criam saliências geradas pelas repetições de pinturas no pavimento.

## 2.2 Deflexões Horizontais

São alterações no traçado horizontal das vias pela redução da largura da seção transversal, como em estreitamentos de vias, pontos de estrangulamentos, ilhas, e chicanas, que mudam a trajetória retilínea dos deslocamentos e causam diversos problemas aos ciclistas. Portanto, deve-se ter cuidado na implementação destas medidas, evitando-se dimensões muito estreitas que criam riscos para ciclistas quando estes não se posicionam corretamente para transporem o obstáculo, ou seja, não estão à frente do veículo. Nestas situações os automóveis tendem a comprimir os ciclistas contra o meio-fio, podendo provocar um acidente em consequência do choque do ciclista com o meio-fio, ou do ciclista com o próprio automóvel. O mesmo cuidado deve existir quando se faz uso de vias muito largas para permitir o tráfego simultâneo de automóveis e bicicletas, pois anulam completamente a capacidade de reduzir a velocidade dos automóveis.

### 2.2.1 Chicanas

Ciclistas se sentem comprimidos pelos veículos motorizados durante a passagem pelas chicanas e, também, pela associação destas às baias de estacionamento, que oferecem perigos



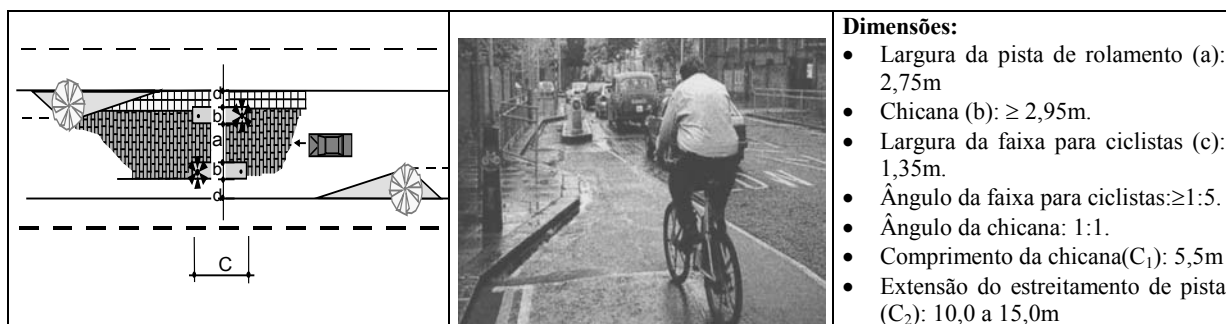
nos momentos em que os veículos realizam as manobras. Para a total segurança do ciclista deve-se prover passagens na mão direita de direção (com os mesmos valores fornecidos para as deflexões verticais) por meio de marcação do pavimento e de sinalização apropriada. Algumas recomendações para o projeto de almofadas encontram-se na Figura 5.



**Figura 5:** Recomendações para projeto de chicana com facilidade para ciclistas

### 2.2.2 Pontos de Estrangulamento

Redução da largura da seção transversal nos dois sentidos de circulação simultaneamente, permitindo a passagem de apenas um veículo, necessitando de sinalização para indicar a prioridade quando em vias de mão dupla. Também podem permitir a passagem de dois carros em baixa velocidade, mas criam dificuldades na passagem de um carro e um veículo grande. Em vias de alto fluxo de bicicletas, necessita-se prover uma passagem à direita da mão de direção, com proteção em forma de refúgio (Figura 6). Sinalização vertical e superfícies diferenciadas devem ser utilizadas para enfatizar a travessia de pedestres se houver e promover a redução das velocidades de aproximação.



**Figura 6:** Recomendações de projeto de ponto de estrangulamento com facilidade para ciclistas

### 2.2.3 Estreitamento de Vias

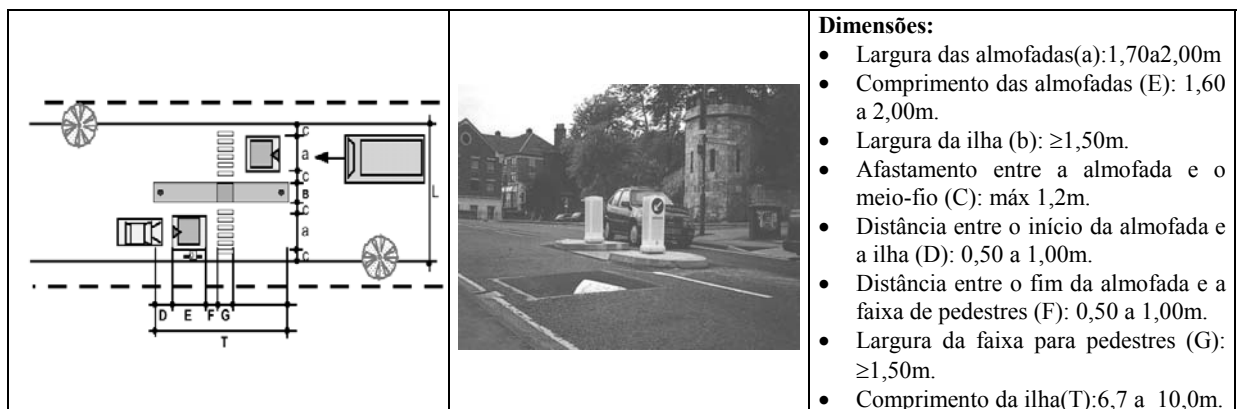
Redução da largura da seção transversal implementada ao longo de toda extensão da via. Reduz a distância de travessia dos pedestres aumentando a segurança em suas transposições como na Figura 7. Em interseções, também, promove a diminuição do raio de conversão e evita estacionamentos irregulares junto às mesmas. Possui eficácia a partir do momento em que facilita a percepção dos pedestres por parte dos motoristas, e aumenta a área de calçada.



**Figura 7:** Recomendações de projeto de estreitamento de via com facilidade para ciclistas

### 2.2.4 Ilhas (Refúgios)

Redução da largura da seção transversal em pontos específicos da via para auxiliar os pedestres durante as travessias. A proximidade de veículos motorizados é, geralmente, uma ameaça ao ciclista quando este negocia posição nas passagens por estreitamentos, se a largura não é suficiente para ambos passarem confortavelmente lado a lado. Onde a ilha reduz a faixa para menos de 3,5m, devem ser providas passagens laterais para os ciclistas. A alternativa onde há uma série de ilhas é realizar uma ciclovia por toda extensão da via. Quando usada como refúgio para a travessia de pedestres ou encontro de ciclovias, as ilhas devem possuir largura suficiente para permitir a permanência do ciclista enquanto completa a travessia, sendo esta de no mínimo 2,50m. A Figura 8 mostra um estreitamento de via onde foi inserida uma ilha central associada a almofadas, permitindo passagem simultânea de carros e bicicletas.



**Figura 8:** Recomendações de projeto de ilhas com largura para o tráfego compartilhado

## 2.3 Gerenciamento de Tráfego

Refere-se à medidas que alteram o sentido do tráfego criando barreiras para impedir o acesso a determinadas vias, ou orientar o motorista nos seus deslocamentos.

### 2.3.1 Superfície Compartilhada (Woonerfs, Home-Zones)

Tem o objetivo de dar liberdade de movimento aos usuários mais frágeis. Nos originais Woonerfs, nenhuma demarcação era permitida entre o passeio e a faixa de veículos. Porém, isto pode gerar sentimentos de insegurança aos pedestres, especialmente deficientes físicos. Assim, algum tipo de demarcação no piso pode ser desejável, podendo ser implementado sem que haja a mudança na caracterização do ambiente. Balizadores podem ser usados, enquanto o mobiliário urbano é locado de maneira a separar o tráfego de veículos motorizados do de pedestres e ciclistas. A Figura 9 apresenta um exemplo de superfície compartilhada.



### 2.3.2 Rotatórias e Mini-rotatórias

Podem ser usadas em áreas de 30 km/h, onde o volume de tráfego de ciclista e pedestre é baixo. É importante o cuidado com o projeto, assegurando que o ciclista não seja comprimido por outro veículo. Deflexões verticais são necessárias em sua aproximação para promover a redução da velocidade dos veículos motorizados.

O uso incorreto de rotatórias provoca um aumento do número de acidentes, porém sua eficácia em relação ao controle do tráfego incentiva muitos países a desenvolverem novos desenhos para sua utilização. O controle do tráfego ocorre porque as rotatórias (mini-rotatórias) não permitem conversões à esquerda, e a conversão para a direita pode ser controlada pelo ciclista, ocupando a parte central da mesma e diminuindo a velocidade de aproximação dos demais veículos. Na aproximação das rotatórias e mini-rotatórias, em locais providos de ciclofaixas, estas devem terminar cerca de 22 a 30m antes da interseção, pois, dessa maneira, o ciclista poderá posicionar-se corretamente. Faixas separadas para ciclistas devem ser providas quando o volume de veículos motorizados nas rotatórias for igual a 3000 veículos/hora ou mais. Nas rotatórias com mais de duas faixas de tráfego, faixas para a travessia de pedestres devem ser implantadas a 6m das interseções.

### 2.3.2 Redução do Raio de Giro

A redução do raio de giro das esquinas tem o objetivo de diminuir a velocidade durante as conversões para ajudar a travessia de pedestres e proporcionar maior segurança aos ciclistas, reduzindo o risco do veículo que converge cortar a trajetória do ciclista.

### 2.3.3 Fechamento das Vias

Interrupção da via ao tráfego veicular por meio de obstáculos físicos. No fechamento total de via é necessário prover passagens exclusivas para ciclistas, como na Figura 10, e permitir, assim, a circulação por estas para evitar o tráfego em vias congestionadas, de alto fluxo de veículos motorizados e velocidades excessivas. Ao implantar estas passagens, devem ser utilizados sinalização e um desenho eficiente destes acessos.



**Figura 9:** Superfícies compartilhadas



**Figura 10:** Fechamento de vias

## 2.4 Medidas de Apoio

Auxiliam na identificação das medidas citadas e realçam a função e as prioridades das vias.

### 2.4.1 Alteração da Superfície

A mudança no material do piso promove uma maior consciência nos motoristas quanto ao caráter de controle da via e da prioridade a pedestres e ciclistas. Entretanto, dependendo da natureza do material empregado, os ciclistas podem considerar tais alterações na pavimentação desconfortáveis e perigosas. Portanto, deve-se evitar o uso de materiais escorregadios e demasiadamente rugosos.



#### 2.4.2 Faixas de Alinhamento

Faixas de alinhamentos podem ser colocadas no mesmo nível da via, em ambos os lados desta via e, também, na parte central (Figura 11). Essas faixas se caracterizam pelo uso de materiais de diferentes cores e texturas. Estas não devem ser tão rugosas a desencorajar o tráfego dos ciclistas. Elas promovem grande segurança aos ciclistas em áreas com baias de estacionamento e atividades de espera (Figura 12), separando a faixa de rolamento das áreas de manobra de veículos e dos pontos de travessia para pedestres.



**Figura 11:** Faixas de alinhamento



**Figura 12:** Faixa de alinhamento e ciclofaixa

#### 2.4.3 Iluminação, Arborização e vegetação, Sinalização e Mobiliário:

Todos os tipos de medidas moderadoras de tráfego devem ser bem visíveis aos usuários das vias. Assim sendo, devem ser instaladas iluminação e sinalização que realcem sua presença e reforcem o caráter da intervenção, aumentando a visibilidade, modificando e orientando o comportamento dos usuários. Bicicletários podem ser inseridos para a promoção do ciclismo. Vegetação deve ser utilizada para tornar os espaços mais agradáveis aos deslocamentos e permanência.

### 3. CONCLUSÕES

O transporte não motorizado deve ser privilegiado no planejamento urbano e de transportes. A moderação de tráfego se apresenta como uma política eficaz de controle sobre o tráfego criando um ambiente agradável para pedestre e ciclistas e com poucos riscos de acidentes. Este trabalho mostrou que as várias medidas de moderação de tráfego podem ser projetadas para atender as necessidades específicas da circulação de bicicletas. A moderação por si só proporciona um ambiente mais propício ao tráfego de bicicletas ao reduzir a velocidade e o volume do tráfego motorizado. No entanto, prover facilidades específicas para o ciclismo contribui para o incentivo de um meio de transporte sustentável e para o resgate de um ambiente urbano mais humano.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barbosa, H. M. (1999). *Manual de medidas de moderação do tráfego- Traffic Calming*. Nucletrans- UFMG, BHtrans e Fundação Cristiano Ottoni, Belo Horizonte, MG.
- Cycle Digest (2002). *Cycling in the urban and rural environment*, vol 33, 34 e 35.
- DETR, *Traffic Advisory Leaflet*, vol: 11/1993; 4/1994; 2,4,6/1996; 10/2000.
- Hass-Klau, C., Nold, I., Bocker, G. e Crampton, G (1992). *Civilized streets*. Environmental Transport Planning.
- IHT e DT (1987) *Roads and traffic in urban areas*. Institution of Highways and Transportation with the Department of Transport.
- Minnesota Department of Transportation (1996). *Minnesota Bicycle Transportation Planning and Design Guidelines*.
- National Cycle Strategy (1998). *Issues for traffic engineers and transport planning*.
- National Cycle Strategy (1999). *Safety framework for cycling*.