

A PERCEPÇÃO DOS CICLISTAS QUANTO AO RISCO EXISTENTE NO USO DAS CICLOVIAS

Lyllian Ribeiro Coelho, Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos do Rio de Janeiro, Brasil lyllian.coelho@smo.rio.rj.gov.br

Marilita Gnecco de Camargo Braga, Programa de Engenharia de Transportes/COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil marilita@pet.coppe.ufrj.br

RESUMO

Este artigo aborda alguns dos principais aspectos relacionados às ciclovias buscando identificar, a partir da percepção dos ciclistas, os elementos de risco no seu uso. Para tal, foram entrevistados 120 ciclistas, que utilizam ciclovias na orla marítima da cidade do Rio de Janeiro (Brasil), sobre aspectos da infraestrutura e da percepção de risco no que diz respeito à interação longitudinal com outros usuários não motorizados e transversal, desta vez incluindo veículos motorizados acessando garagens. Nessas ciclovias, existem outros usuários que podem oferecer risco aos que pedalam nessas facilidades, tais como pedestres e praticantes de corrida, dentre outros. As informações coletadas mostram que os pedestres são os principais envolvidos nos acidentes com bicicletas nessas ciclovias. Esta pesquisa exploratória também investiga possíveis diferenças na percepção de risco entre os ciclistas que utilizam somente as ciclovias e aqueles que também compartilham o espaço viário com os veículos motorizados, além das diferenças por gênero. Os elementos de risco apontados pelos ciclistas deveriam ser investigados mais amplamente pelo poder público e levados em consideração em futuros projetos cicloviários.

Palavras chave: segurança de tráfego, risco, ciclovia, bicicleta.

ABSTRACT

This paper discusses some of the main cycle paths' aspects aiming at identifying risks when using these paths, based on cyclists' perception. For this purpose, 120 cyclists were interviewed. They use cycle paths alongside beach borders in the South Zone of the city of Rio de Janeiro (Brasil). They were asked about their risk perception of infrastructure attributes, longitudinal interactions with non motorized users and transversal interactions, including those involving vehicles entering parking lots. In these cycle paths, risk involves other users such as pedestrians and joggers, among others. Information gathered show that bicycle accidents involve mainly pedestrians. This exploratory study also investigates differences between cyclists that only use cycle paths and those who share the road with motorized vehicles. Differences in gender were examined. The risky aspects identified by the cyclists should be further investigated by traffic departments and taken into account in future cycling projects.

Keywords: traffic safety, risk, cycle path, bicycle.

INTRODUÇÃO

É crescente o número de países que têm programas voltados para a construção de ciclovias, respaldados na idéia de que elas são um fator de segurança e de conforto para os ciclistas. No Brasil, o Ministério das Cidades (por meio da sua Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana) estabelece diretrizes para a política de mobilidade urbana. Estas diretrizes compreendem o incentivo à circulação de modos de transporte não motorizados, incluindo a bicicleta. De modo a impulsionar os governos nas esferas municipais e estaduais a implementar medidas voltadas para o uso, em condições de segurança, da bicicleta como modo de transporte (e não apenas para o lazer), foi desenvolvido o Programa Brasileiro de Mobilidade por Bicicleta - Programa Bicicleta Brasil (BRASIL, 2007).

Com o crescente número de veículos motorizados (em particular, o automóvel) circulando nas áreas urbanas, as ciclofaixas e ciclovias surgiram como uma alternativa para a segurança dos usuários, gerando discussões que dividem: a) aqueles que defendem melhorias nas vias e conscientização e sensibilização de motoristas com relação à circulação de bicicletas; e b) os que alegam que nem todos os ciclistas são dotados de habilidades e de disposição para compartilhar o tráfego com os veículos motorizados e, portanto, necessitam de infraestrutura segregada para seus deslocamentos (Miranda e Braga, 2006).

Embora as ciclovias sejam consideradas como um elemento de conforto e de segurança para as viagens de bicicleta, existem muitos aspectos que devem ser levados em conta ao se projetar esse tipo de infraestrutura. Com relação às ciclofaixas, os motoristas podem

equivocadamente assumir que a presença delas significa que as partes remanescentes da pista de rolamento estarão livres do tráfego de bicicletas (Parkin e Meyers, 2010). De acordo com o Código de Trânsito Brasileiro (BRASIL, 1997), o ciclista é, de forma implícita, obrigado a utilizar as ciclofaixas e as ciclovias onde infraestrutura desse tipo estiver implantada.

No Brasil, ainda que o ciclista não compartilhe as ciclovias com veículos motorizados, existem outros elementos que podem oferecer risco aos que pedalam nessas facilidades tais como: pedestres, praticantes de corrida, triciclos e carrinhos de carga, pessoas em cadeira de rodas, patinadores e *skatistas*, para citar alguns. Esses usuários apresentam dimensões, velocidades e modos operacionais diferentes dos ciclistas. Atenção deve ser dada às interações entre ciclistas e outros usuários, pois apesar do

“número de ferimentos fatais resultantes das colisões entre ciclistas e pedestres ser menor”, se comparado ao “de ciclistas envolvidos em colisões com veículos motorizados, a probabilidade de um ferimento grave não fatal para aqueles que são hospitalizados é similar” (Chong *et al*, 2010).

A identificação de metodologias para a avaliação de pistas cicláveis mostrou que ainda são necessários estudos que visem a compreender os fatores que influenciam a segurança dos ciclistas nas ciclovias. Assim sendo, buscou-se neste trabalho identificar, nas metodologias para a avaliação de pistas cicláveis, algumas variáveis que pudessem ser aplicadas no caso do estudo do risco presente no uso das ciclovias.

O estudo partiu da premissa de que uma política cicloviária de incentivo ao uso da bicicleta deve abranger aspectos relacionados não só à infraestrutura, mas também ao comportamento e às necessidades dos ciclistas, bem como a presença de equipamentos de segurança nas bicicletas (tais como refletores, campainha, espelho, cadeiras para crianças e dispositivos para transporte de carga).

Este artigo relata pesquisas que buscaram identificar os riscos de conflitos ou acidentes presentes no uso de bicicletas, visando a verificar quais aspectos poderiam ser abordados num estudo da percepção dos ciclistas sobre esses riscos. Interessou, em particular, estudar o risco percebido por eles, ao usar ciclovias, relacionado às interações longitudinais e transversais com outros usuários das vias. Para tanto, foi realizado um estudo de caso em ciclovias da orla marítima da cidade do Rio de Janeiro (Brasil), envolvendo 120 ciclistas.

RISCOS PRESENTES NAS CICLOVIAS

Landis (1994) desenvolveu a Medida de Risco da Interação. O modelo levava em consideração as interações longitudinais e transversais que afetam o risco percebido pelo ciclista. A interação longitudinal diz respeito aos conflitos que envolvem veículos circulando no mesmo sentido ou em sentido oposto ao tráfego de bicicletas. A interação transversal, por sua vez, é caracterizada principalmente por movimentos veiculares inesperados para o ciclista, como acesso a garagens e manobras de estacionamento, e envolvem risco de conflito veículo motorizado-bicicleta.

As variáveis utilizadas por Landis (1994) descreveram: presença de guias rebaixadas ou de estacionamento; tipo de uso do solo no local; volume e velocidade do tráfego motorizado; composição do tráfego; proximidade entre o ciclista e o tráfego motorizado; e condições do pavimento. O modelo foi usado em várias cidades americanas no planejamento de infraestrutura para bicicletas, levando em conta que a percepção do risco é um indicador de nível de serviço desse tipo de infraestrutura (Phillips e Guttenplan, 2003 *apud* Kirner, 2007).

Botma (1995) estudou os conflitos entre pedestres e bicicletas com a finalidade de verificar a capacidade das vias segregadas para uso de ciclistas e pedestres, criando o conceito de “obstáculo” (*hindrance*), baseado no número de eventos: ultrapassagens e encontros entre bicicletas e entre bicicletas e pedestres. Esse pesquisador observou que o conceito de “obstáculo” está mais diretamente relacionado com o conforto e a conveniência do ciclista, verificando que numa rota cicloviária, dois parâmetros significativos podem ser facilmente observados e identificados: a) o número de usuários - ciclistas, pedestres e outros - seguindo na mesma direção e ultrapassados pelo ciclista; b) o número de usuários se deslocando na direção oposta e se deparando com o ciclista. Segundo Botma (1995), cada um desses eventos causa desconforto e inconveniência e possível risco de acidente aos envolvidos.

O conceito de “obstáculo” permitiu uma análise quantitativa e qualitativa da infraestrutura para bicicletas. Na análise quantitativa, a pontuação dada ao fator “obstáculo” foi obtida por meio de pesquisa com o usuário: obstáculos percebidos pelos ciclistas. O fator “obstáculo” foi originalmente definido como: a fração de usuários (do total de usuários utilizando a infraestrutura) em 1 km de pista ciclável experimentando obstáculos nas manobras de passagem (ou encontro) e de ultrapassagem. A ultrapassagem de outro usuário conta como um obstáculo e a passagem por outro usuário circulando em direção contrária, conta como meio obstáculo (Virkler e Balasubramanian, 1998). A quantidade de obstáculos depende do tipo de manobra (passagem ou ultrapassagem) e o espaço disponível para a manobra (relacionado à largura da pista). Segundo Virkler e Balasubramanian (1998), os eventos de passagem (ou encontro) permitem o contato visual direto.

Hummer et al (2005), partindo do conceito de obstáculo, estudaram uma metodologia de nível de serviço para ciclovias compartilhadas por ciclistas, pedestres e outros usuários (patinadores, corredores etc). Essa metodologia poderia ser utilizada para pistas cicláveis com diferentes larguras. Os dados de campo foram coletados em 10 cidades americanas, totalizando 15 pistas. Foram compilados dados sobre as características dos usuários, classificados nos seguintes grupos principais: ciclistas adultos e crianças, pedestres, corredores e patinadores. Embora esses autores tenham verificado a presença de *scooters* (utilizados por pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida) e de pessoas em cadeira de rodas, esses grupos não foram incluídos na pesquisa devido ao seu baixo número. Esses dados foram utilizados para calibrar o modelo que pode prever o número de encontros e ultrapassagens ao longo de uma ciclovia compartilhada, para as condições encontradas nos Estados Unidos onde este tipo de infraestrutura é mais comum.

Uma das críticas às ciclovias advém do fato das interseções serem os locais de maior risco, ou seja, onde ocorre o maior número de conflitos e acidentes. As interseções são elementos importantes na análise dos fatores segurança, conforto e conectividade, esta última uma das características fundamentais de uma rede cicloviária. Uma rota, para garantir a conectividade apropriada, necessita que as conexões entre trechos cicláveis sejam projetadas de forma a economizar o maior tempo possível no deslocamento do ciclista, incluindo aí a preocupação com os tempos semafóricos (CROW, 2007). Em consequência, outro aspecto estudado pelos pesquisadores foram as discontinuidades nos trechos que deveriam ligar uma ciclovia a outra (Krizek e Roland, 2004), quando tais trechos não apresentam elementos suficientes para que a ligação seja realizada de forma segura e sem ambiguidades.

METODOLOGIA

Foram entrevistados 120 ciclistas nas ciclovias dos bairros do Leme, Copacabana, Ipanema e Leblon, na orla da Zona Sul da cidade do Rio de Janeiro (Brasil). Esses locais incluem 3 trechos de transição (conexão) entre ciclovias. O levantamento bibliográfico de métodos voltados para a avaliação de pistas cicláveis (segregadas ou não) permitiu identificar variáveis passíveis de serem utilizadas neste estudo exploratório: elementos de risco analisados pelos ciclistas, entrevistados com base num questionário, respondido de próprio punho pelo ciclista, sob o acompanhamento do pesquisador.

A amostra é descrita por meio de variáveis (perguntas constantes do questionário) como: sexo; idade; anos de uso da bicicleta por motivo de viagem; frequência de uso durante a semana para cada motivo de viagem; experiência em pedalar no trânsito (sem ser na ciclovia); presença de equipamentos de segurança; envolvimento em acidentes na ciclovia; observação de acidentes na ciclovia (presenciados pelo respondente) envolvendo outras pessoas. A percepção do

ciclista a respeito dos elementos que possivelmente causem risco foi obtida de quatro formas diferentes:

- a) Em uma lista de elementos da infraestrutura da ciclovia, o respondente era solicitado a dar nota, variando de zero (péssimo) a 10 (excelente) à qualidade de cada elemento. Os elementos da infraestrutura foram escolhidos com base na bibliografia consultada (Dixon, 1996; Jensen, et al., 2000; Krizek e Roland, 2004; BRASIL, 2007; Crow, 2007) e mediante observação das ciclovias estudadas para definição da sua inclusão no questionário;
- b) Em uma lista de pessoas e de veículos não motorizados que geralmente usam as ciclovias, o respondente era solicitado a dar nota, variando de 1 (menor risco) a 10 (maior risco) àqueles elementos cuja presença na ciclovia ele considerava que poderia provocar conflitos ou acidentes. Estes elementos presentes nas interações longitudinais foram identificados na bibliografia consultada (Botma, 1995; Virkler e Balasubramanian, 1998; Landis et al, 2004; FWHA, 2006). A observação das ciclovias da orla permitiu incluir, na lista, aqueles usuais nos locais estudados;
- c) Eram fornecidas 5 afirmações com respeito a situações, caracterizando interações transversais, que podem oferecer risco ao ciclista. O respondente deveria marcar sua resposta utilizando escalas de diferencial semântico. Para cada afirmação constante do questionário, os diferenciais semânticos, da escala de 7 pontos utilizada pelo ciclista para fornecer sua opinião, foram “concordo totalmente” e “discordo totalmente”. Exemplo de afirmação: “Os motoristas de veículos sinalizam quando vão acessar garagens”. As situações caracterizando interações transversais foram identificadas na bibliografia consultada (Landis, 1994; Dixon, 1996, AASHTO, 1999 WISCONSIN, 2004). A observação das ciclovias da orla permitiu incluir, na lista, aquelas habitualmente presentes nos locais estudados.
- d) Em 3 escalas de diferencial semântico (com 7 pontos também), o ciclista deveria avaliar o risco de acidente ao circular nos trechos de transição entre ciclovias. Os 3 trechos serão descritos no item 4.4. Foi apresentada uma escala para avaliação do risco em cada trecho. Os diferenciais semânticos foram: “risco baixo” e “risco alto”. Esta etapa foi incluída no estudo com base em Krizek e Roland (2004).

Para a análise da existência, na bicicleta, de equipamentos obrigatórios (segundo o Código de Trânsito Brasileiro), utilizou-se a *Razão de Chance (Odds Ratio)*. A Razão de Chance é um meio de comparar se a probabilidade de um evento ocorrer é a mesma para dois grupos (Simon, 2008). Sempre que o valor da *Razão de Chance* for inferior a 1, significa que o grupo de estudo teve menos eventos que o grupo de controle e sempre que a *Razão de Chance* for

superior a 1, significa que o grupo de estudo apresentou mais eventos que o grupo de controle (Godoy e Braile, 2008).

No presente estudo, é a razão entre o número de pessoas em um grupo com ocorrência de um evento (no caso, existência do equipamento) e o número de pessoas sem ocorrência do evento (inexistência do mesmo equipamento). No caso deste estudo, por se tratar de equipamentos que, em princípio, reduziriam riscos para os usuários das bicicletas, quanto maior for o valor da *Razão de Chance*, melhor do ponto de vista da segurança.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados serão descritos da seguinte forma:

- variáveis que descrevem a amostra: sexo, idade, uso de alguns equipamentos obrigatórios, vivência no uso da bicicleta, motivo e duração das viagens por bicicleta, experiência em compartilhar o trânsito com veículos motorizados, acidentes nos quais o ciclista se envolveu e acidentes que presenciou (envolvendo outros ciclistas);
- avaliação da infraestrutura por parte dos ciclistas;
- interações longitudinais e transversais e o risco percebido pelo ciclista;
- trechos de transição entre ciclovias e o risco percebido pelo ciclista.

Descrição da amostra

Dos 120 ciclistas entrevistados, 81 são do sexo masculino (67,5%), enquanto que 39 são do sexo feminino (32,5%), sendo que a idade média é de 47 anos para os homens e de 40 anos para as mulheres, com predominância da faixa etária de 30 a 54 anos (71,8% das mulheres e 64,2% dos homens). O *Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade por Bicicleta nas Cidades* menciona que a proporção de mulheres usuárias de bicicleta não ultrapassa 15%, no Brasil. Porém este percentual foi obtido com base em pesquisa realizada em 2003, em 5 municípios de outros estados brasileiros (BRASIL, 2007). Por um lado, é possível que a existência de ciclovia, em especial na orla marítima da cidade, faça com que mais mulheres decidam usar a bicicleta, utilizando essa infraestrutura. Por outro lado, as diferenças existentes na amostra entre os números de entrevistados para os dois gêneros, pode refletir as diferenças no uso da bicicleta, como na referência anteriormente mencionada.

Os dados indicam que, à medida que a idade avança, há um decréscimo no uso da bicicleta, fato também constatado por outro autor (FHWA, 1992 *apud* Bacchieri, 2004). Parkin *et al.* (2007) apontam que as pessoas mais jovens e as mais idosas consideram andar de bicicleta menos aceitável do que aquelas na faixa etária dos 35 aos 44 anos; as mulheres consideram menos aceitável do que os homens.

A *Razão de Chance* para existência de espelho e de sinalização dianteira na bicicleta apresenta valor inferior a 0,5, para mulheres e homens. A maioria dos modelos de bicicleta já sai da fábrica com refletores nos pedais; a *Razão de Chance* com relação a este equipamento foi de 3,5 para os homens e de 2,9 para as mulheres. Apesar da característica exploratória desta pesquisa, estes resultados indicam que é necessário incentivo para que os ciclistas equipem suas bicicletas com itens que podem aumentar a segurança deles (melhorando as condições do ciclista “ver e ser visto”).

Com relação à vivência no uso da bicicleta, as mulheres têm usado a bicicleta, em média, há 21 anos para viagens com o motivo de compras, enquanto os homens há 13 anos, indicando possivelmente que os deslocamentos das mulheres estão mais voltados para atividades “domésticas” do que os dos homens. As diferenças são menores entre os dois sexos para o uso da bicicleta em atividades de lazer e exercício físico: lazer – média de 15 anos para mulheres e de 18 anos para homens; exercício físico – média de 16 anos para mulheres e de 18 anos para homens. As médias de anos de uso da bicicleta para o trabalho são semelhantes para mulheres e homens (8 anos). O uso para o motivo estudo, no entanto, é bastante diferente entre mulheres e homens: médias de 3 e de 11 anos, respectivamente.

No caso de transporte com a finalidade de estudo ou trabalho, as mulheres usam a bicicleta 5 dias na semana e os homens, 4 dias. Não foi indagado se o trabalho era do tipo formal ou informal. No caso de lazer e de exercício físico, a média é semelhante para ambos os sexos: 4 dias por semana.

Aqueles homens que realizam deslocamentos com motivo de estudo e de trabalho usam a bicicleta por quase 2 horas e por 1 hora e meia (por dia de uso), respectivamente para cada motivo. As mulheres utilizam por aproximadamente 40 minutos (por dia de uso), para ambos os motivos. Homens e mulheres usam a bicicleta em torno de 1 hora 30 minutos (por dia de uso), para lazer e exercício físico (tempo total da viagem, incluindo possíveis paradas). As diferenças na duração das viagens para homens e mulheres não conflitam com as diferenças por gênero identificadas no estudo de Garrard et al. (2007), no qual a distância média percorrida pelas ciclistas mulheres, a partir do centro da cidade, foi menor do que a dos ciclistas homens. Isso talvez seja influenciado pela preferência feminina por atividade física menos extenuante (AUSTRALIAN BUREAU OF STATISTICS, 2006 apud Garrard et al., 2007), o que acaba por se refletir no uso da bicicleta como meio de transporte (não motorizado, requerendo esforço físico).

A análise de Lehner-Lierz (1997) indica que mulheres, crianças e idosos tendem a fazer mais viagens curtas por bicicletas. Krizek et al (2005) realizaram estudo sobre o uso da bicicleta, abordando as diferenças por gênero. Esses autores observaram que as mulheres empreendem viagens pendulares mais curtas do que os homens, embora realizem um maior número de viagens. A divisão de tarefas entre os sexos implica em padrões diferentes de deslocamento

(PDTU, 2004). Na amostra desta pesquisa, as viagens realizadas pelas mulheres usando a bicicleta são mais curtas do que no caso dos homens.

A experiência em pedalar no trânsito junto com os veículos motorizados foi medida por meio de uma variável dicotômica: sim ou não. Aqueles que responderam sim à pergunta “Você também pedala no trânsito, sem usar a ciclovia?” foram considerados com predisposição para pedalar, compartilhando o espaço com os veículos motorizados. O termo predisposição é o mais adequado, uma vez que a medida utilizada não é suficiente para medir o grau de experiência dos ciclistas nesse caso. A proporção da amostra que se mostra com predisposição em pedalar no trânsito foi de 54% e 31%, para homens e mulheres respectivamente. Isto pode indicar que as mulheres são mais relutantes em compartilhar a pista com os veículos motorizados, talvez devido ao maior risco de acidentes envolvido. Esses resultados parecem consistentes com aqueles de outros estudos (Krizek et al., 2005; Tilahun et al., s.d. apud Garrard et al., 2007), nos quais as mulheres declaram a preferência por usar infraestrutura separada do tráfego motorizado. Por dia, os homens entrevistados pedalam aproximadamente 37 minutos no trânsito e as mulheres, 35 minutos. Considerando uma velocidade média para o ciclista de 12 km/h (BRASIL, 2007), uma viagem de 35 minutos corresponderia a uma distância percorrida de 7 km. A pergunta formulada aos ciclistas participantes da pesquisa não solicitava que especificassem se o tempo pedalado por dia correspondia a uma ou mais viagens. Assim, os resultados, que podem se referir a mais de uma viagem por dia, não contradizem indicações de que a bicicleta é um modo mais apropriado para distâncias de até 5 km, em áreas urbanas.

Os acidentes ocorridos na ciclovia foram analisados utilizando a variável “Envolvimentos” (caracterizada pelo número de acidentes na ciclovia envolvendo o próprio ciclista) e pela variável “Testemunhos” (caracterizada pelo número de acidentes ocorridos na ciclovia presenciados pelo ciclista e nos quais ele não foi envolvido). Esses números de acidentes dizem respeito a toda a vivência do indivíduo como ciclista, sem especificar a magnitude de tempo dessa vivência. Os principais resultados para “Envolvimentos” foram: 50% dos acidentes envolveram pedestres, para ambos os sexos; 15,6% e 26,7% envolveram outras bicicletas, para homens e mulheres respectivamente; 17% (para ambos os sexos) envolveram quedas das bicicletas. Considerando o total da amostra, os principais resultados para “Testemunhos” são: 53% envolveram acidentes com pedestres; 39,4%, colisão entre bicicletas. De acordo com os entrevistados, os acidentes que ocorrem nas ciclovias têm como principais envolvidos, os pedestres. Esse resultado evidencia que essa infraestrutura não deveria ser ocupada por outros usuários que não os ciclistas.

Os motivos mais comuns para os acidentes envolvendo pedestres são descuido, distração ou mesmo falta de informação por parte dos mesmos: crianças se soltam das mãos de seus responsáveis e vão em direção à ciclovia; pessoas atravessam a ciclovia sem o devido cuidado; pessoas que vão embarcar em ônibus ou van, com pressa, deixam de ter o cuidado necessário;

turistas desprevenidos; e aqueles que não sabem que é proibido caminhar na ciclovia. Os movimentos inesperados daqueles que caminham na ciclovia, ao contrário dos corredores que têm movimentos mais controlados e disciplinados pela própria imposição da prática desportiva, ocasionam acidentes. Os casos de queda do ciclista estão, em muitas situações, também relacionados aos conflitos com pedestres: o ciclista ao tentar desviar, para evitar o atropelamento de uma pessoa, acaba sofrendo uma queda. As quedas podem ser: consequência da colisão com outra bicicleta (ao se deparar com ciclista trafegando na contramão ou durante ultrapassagem); provocadas por desequilíbrio ao passar sobre objetos largados na ciclovia; devidas a problemas na bicicleta, incluindo sua manutenção; devidas à falta de manutenção da infraestrutura (buracos ou outros problemas no pavimento).

Do total de 81 ciclistas do sexo masculino, 25 (30,8%) admitiram ter sofrido algum tipo de acidente na ciclovia. Dentre os 40 ciclistas do sexo masculino que afirmaram não pedalar no trânsito, 17,5% sofreram algum tipo de acidente na ciclovia. Dos 41 restantes, que costumam pedalar no trânsito, 18 (43,9%) se envolveram em acidentes na ciclovia. Do total de 39 mulheres, 27 delas afirmaram não pedalar no trânsito, sendo que destas, 10 (37,0%) sofreram algum tipo de acidente na ciclovia. Das 12 restantes, que costumam pedalar no trânsito, 7 se envolveram em acidentes na ciclovia. O fato de ter experiência em pedalar junto ao tráfego motorizado pode não evitar que esse ciclista experiente também se envolva em acidentes quando usa a ciclovia. Os motivos podem ser diversos, como a maior autoconfiança (podendo gerar descuidos) ou as interações inesperadas com outros tipos de usuários da ciclovia, mencionados anteriormente. Os possíveis motivos não foram indagados no presente estudo e podem ser objeto de pesquisas visando entender porque ciclistas que enfrentam maiores riscos compartilhando vias com o tráfego motorizado se envolvem em acidentes nas ciclovias.

Avaliação da infraestrutura

Para a avaliação da infraestrutura, foi solicitado aos respondentes que dessem notas de 0 (péssimo) a 10 (excelente) para os itens: pavimento; drenagem; iluminação; sinalização vertical; sinalização horizontal; largura da pista da ciclovia; largura do separador entre a ciclovia e a pista onde circulam os veículos motorizados; bicicletário. Optou-se por incluir pergunta sobre bicicletário, uma vez que sua existência pode incentivar a que mais viagens por bicicleta sejam realizadas, criando melhores condições de mobilidade por esse modo de transporte (BRASIL, 2007). O *Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade por Bicicleta nas Cidades* faz distinção entre bicicletário e paraciclo:

“cunhou-se um novo termo para distinguir um estacionamento fechado, provido de zeladoria, de grande capacidade e longa permanência (bicicletário) de um de curta e média duração, com baixa e média capacidade aberto e desprovido de zeladoria (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” (BRASIL, 2007).

No entanto, foi usada a denominação de bicicletário no questionário, uma vez que ela é comumente utilizada para designar qualquer tipo de provisão de estacionamento para bicicletas (e assim entendida pelos usuários).

No tratamento dos dados, as notas para cada item da infraestrutura foram padronizadas em unidades do desvio-padrão, ou seja, obtendo-se a diferença entre o valor observado e a média da distribuição dividida pelo respectivo desvio-padrão. As notas padronizadas serviram para verificar se a média era a medida de posição adequada. Estas notas padronizadas apresentaram distribuição tendendo à curva normal para ambos os sexos. Considerou-se a nota média padronizada para avaliar cada item da infraestrutura e foi obtido o percentual de indivíduos que atribuíram valor menor que essa média.

Os resultados são apresentados na Tabela 1. Três itens obtiveram mota média inferior à média global (padronizada) para a *Infraestrutura* na avaliação feita pelas mulheres e dois itens, na avaliação feita pelos homens: mulheres – *pavimento*, *largura do separador* (entre ciclovia e pista para veículos motorizados) e *bicicletário*; homens - *largura do separador* e *bicicletário*.

Tabela 1 – Avaliação da infraestrutura pelos ciclistas

MULHERES					
ITEM	Média por item	Desvio-padrão	Valores inferiores à média	Média Global	Desvio-padrão
Pavimento	5,14	2,99	57%	5,40	2,85
Sinalização vertical	7,08	1,96	57%		
Sinalização horizontal	6,00	2,58	49%		
Largura da pista da ciclovia	6,00	2,57	43%		
Largura do separador	4,54	2,87	43%		
Bicicletário	3,65	2,68	51%		
HOMENS					
ITEM	Média por item	Desvio-padrão	Valores inferiores à média	Média Global	Desvio-padrão
Pavimento	6,14	2,29	49%	5,88	2,58
Sinalização vertical	6,17	2,35	47%		
Sinalização horizontal	6,25	2,45	46%		
Largura da pista da ciclovia	6,63	2,36	36%		
Largura do separador	5,52	2,73	48%		
Bicicletário	4,56	2,73	47%		

Em pesquisas anteriores ao presente estudo, a variável *pavimento* aparece como um fator importante na percepção de conforto dos ciclistas, um dos critérios adotados para avaliação do nível de serviço das pistas cicláveis (Epperson, 1994; Dixon, 1996; Landis, 1994 e 1996; Landis *et al.*, 1997 e 2003). O item com melhor avaliação foi *sinalização vertical* (e com menor desvio padrão), por parte das mulheres, e *largura da pista da ciclovia*, por parte dos homens. Com relação à *sinalização vertical*, as placas existentes são educativas, mostrando como os usuários devem proceder, ou de advertência de travessia para pedestres demarcada. Os resultados podem indicar que os ciclistas consideram a *largura do separador* (0,60 m), como um item mais relevante para a segurança, do que a própria *largura da ciclovia* (2,80 m), no caso das ciclovias da orla.

Alguns ciclistas se abstiveram de dar notas para os itens *iluminação* (talvez por não usarem a ciclovia no período noturno) ou *drenagem*. Essas variáveis não foram analisadas.

Interações longitudinais e transversais

Os elementos que podem caracterizar o risco com relação às interações longitudinais presentes ao pedalar na ciclovia foram avaliados pelos ciclistas mediante nota (variando de 1 – menor risco a 10 – maior risco) que cada entrevistado deveria dar aos elementos listados no questionário e apresentados na Tabela 2. Nessa tabela, os elementos foram ordenados, para apresentação, segundo a média das notas: do maior risco ao menor risco percebido.

Tanto as mulheres como os homens ordenaram, por meio de suas notas, os seguintes elementos como aqueles de maior risco nas interações longitudinais: *Pedestres caminhando lado a lado* (maior média), *Pedestres correndo lado a lado* e *Pedestre caminhando*. Os dois elementos seguintes (na avaliação de risco) dizem respeito ao transporte de carga usando as ciclovias: tanto por pessoa a pé empurrando carrinho de carga quanto por triciclo usado com essa finalidade. Entre esses dois elementos, os homens julgam que o *Triciclo de carga* circulando na ciclovia proporciona maior risco, enquanto as mulheres identificam *Pessoa com carrinho de carga*. As notas dadas pelos homens para esses dois elementos são mais altas (maior risco) do que aquelas dadas pelas mulheres. O sexto elemento de risco para as mulheres é *Pedestre correndo*.

A ciclovia não é local que devesse ser usado por pessoas caminhando ou correndo. Portanto, a avaliação dos ciclistas evidencia o risco proveniente da interação longitudinal com elas. Os ciclistas entrevistados já haviam destacado os acidentes envolvendo pedestres, como aquele mais frequente. Esses indivíduos, que apresentam velocidades menores do que as das bicicletas, que ocupam grande parte da largura da ciclovia obrigando os ciclistas a realizarem ultrapassagens, ou que podem ter movimentos inesperados, são considerados elementos de risco na percepção dos ciclistas. Vale ressaltar que a largura útil ocupada por um ciclista é de

1,00m (BRASIL, 2007) e a ciclovia da orla tem 2,80m de largura para acomodar tráfego bidirecional. Portanto, é compreensível que os ciclistas indiquem outras pessoas “lado a lado”, usando a ciclovia, como elemento de maior risco na interação longitudinal. As pessoas que correm na ciclovia, sem estarem acompanhadas de outros corredores (*Pedestre correndo*) geralmente são mais disciplinadas, com movimentos mais previsíveis e controlados, além de ocupar menor espaço por não estar acompanhada de outra pessoa. Talvez essas sejam as razões pelas quais elas tenham recebido pontuações indicativas de menor risco nas interações longitudinais quando comparadas às outras três mencionadas anteriormente.

Tabela 2 – Elementos de interação longitudinal

MULHERES					
Elementos	Média	Moda	DP	Min.	Max.
Pedestres caminhando lado a lado	9,10	10	1,46	4	10
Pedestres correndo lado a lado	7,79	8	1,71	3	10
Pedestre caminhando	6,21	9	3,05	1	10
Pessoa com carrinho de carga	5,36	7	2,31	1	9
Triciclo de carga	5,13	8	2,62	1	10
Pedestre correndo	4,85	7	2,51	1	9
Pessoa em cadeira de rodas	4,33	1	2,66	1	10
<i>Skatista</i>	4,23	5	2,44	1	10
Triciclo de propaganda	4,05	4	2,04	1	9
Patinador	3,95	2	2,36	1	9
HOMENS					
Elementos	Média	Moda	DP	Min.	Max.
Pedestres caminhando lado a lado	8,61	10	2,19	1	10
Pedestres correndo lado a lado	7,10	8	2,05	2	10
Pedestre caminhando	6,53	9	2,84	1	10
Triciclo de carga	6,20	10	2,89	1	10
Pessoa com carrinho de carga	5,73	6	2,39	1	10
Triciclo de propaganda	4,80	2	2,63	1	10
Pedestre correndo	4,50	7	2,5	1	8
<i>Skatista</i>	3,94	2	2,05	1	9
Patinador	3,94	3	2,01	1	10
Pessoa em cadeira de rodas	3,68	1	2,55	1	10

Observação: DP = desvio padrão, Min = nota mínima dada para o item, Max = nota máxima dada para o item.

Os elementos que podem caracterizar o risco, com relação às interações transversais presentes ao pedalar na ciclovia, foram avaliados pelos ciclistas utilizando escalas de diferencial semântico. Para cada afirmação constante do questionário, o ciclista entrevistado poderia escolher sete opções para sua resposta. À extremidade da escala referente ao diferencial semântico “discordo totalmente” foi atribuído o valor 1, durante a análise dos dados. À extremidade referente ao diferencial semântico “concordo totalmente”, foi atribuído o valor 7. Aos pontos intermediários da escala, foram atribuídos valores de 2 a 6. O valor 1 corresponde

à resposta que identifica o maior risco com relação a uma determinada interação transversal. O risco percebido decresce à medida que o valor se aproxima de 7 (menor risco identificado).

Os elementos presentes em cada uma das afirmações constantes do questionário são apresentados na Tabela 3, ordenados do elemento correspondente ao maior risco percebido àquele correspondente ao menor risco. É importante mencionar que apenas nos trechos de transição entre as ciclovias da orla existe a possibilidade de conflito entre ciclistas e veículos motorizados acessando garagens. Como este tipo de acesso é um elemento de interação transversal, será incluído nesta parte dos resultados e não naquela que trata especificamente dos trechos de transição.

Tabela 3 – Elementos da interação transversal

MULHERES						
Elementos	Média	Moda	DP	Min.	Max.	
Pedestres atravessando fora da faixa de travessia	1,88	1	1,15	1	5	
Pessoas desembarcando de vans e ônibus	1,95	1	1,29	1	6	
Operação de entrega de mercadorias nos quiosques da orla	2,35	1	1,45	1	7	
Motoristas de veículos saindo de garagens dão prioridade aos ciclistas	3,02	3	1,63	1	7	
Motoristas de veículos sinalizam ao acessar garagens	3,11	2	1,59	1	7	
HOMENS						
Elementos	Média	Moda	DP	Min.	Max.	
Pedestres atravessando fora da faixa de travessia	1,41	1	0,93	1	5	
Pessoas desembarcando de vans e ônibus	1,67	1	1,25	1	7	
Operação de entrega de mercadorias nos quiosques da orla	2,10	1	1,34	1	6	
Motoristas de veículos saindo de garagens dão prioridade aos ciclistas	2,62	1	1,64	1	7	
Motoristas de veículos sinalizam ao acessar garagens	3,23	2	1,72	1	7	

Observação: DP = desvio padrão, Min = nota mínima dada para o item, Max = nota máxima dada para o item.

A ordenação dos elementos de interação transversal é semelhante para ambos os sexos. O menor desvio padrão corresponde a *Pedestres atravessando fora da faixa de travessia* (em particular, no caso da avaliação dos homens). Novamente, pessoas a pé (neste caso, pedestres atravessando ou passageiros desembarcando) são aquelas que potencialmente mais oferecem risco ao ciclista, na avaliação dos entrevistados. A *Operação de entrega de mercadorias nos quiosques da orla* (bares e restaurantes na calçada junto à praia) ocupa a terceira posição como elemento de risco para ciclistas de ambos os sexos.

Pedestres podem cruzar a ciclovia fora da faixa demarcada para travessia, geralmente em locais onde os ciclistas não estão esperando que isso ocorra. Aos domingos, a situação se agrava, uma vez que o tráfego de veículos motorizados é proibido na pista de rolamento junto à ciclovia, transformando-a em área de lazer e proporcionando maior liberdade aos pedestres para acessar a ciclovia em qualquer ponto desta.

A inexistência de pontos de parada de coletivos, com área suficiente para acomodar os usuários enquanto desembarcam do veículo, pode gerar conflitos com os ciclistas circulando na ciclovia. Ao descer de ônibus ou de van, o passageiro pode deixar de olhar para os dois lados antes de cruzar a ciclovia ou não conseguir permanecer no separador (estrito, apenas 0,60m) entre a ciclovia e a pista de rolamento para veículos motorizados. Embora não tenha sido incluído no questionário, possivelmente o mesmo problema deve ocorrer com relação ao embarque de pessoas nos veículos. Alguns pedestres, na ânsia de embarcar e de se fazer visível ao motorista, podem cruzar a ciclovia sem a devida cautela. Ao projetar a ciclovia ao longo da orla, entre a calçada e a pista de rolamento, tornou-se difícil acomodar o embarque/desembarque de passageiros em local com largura mais apropriada, sem diminuir a capacidade da via para veículos motorizados, gerando os problemas identificados. A operação de carga e descarga (realizada em qualquer momento do dia) causa uma obstrução temporária da ciclovia, acarretando transtornos aos ciclistas, além de gerar potencial de conflitos e de acidentes.

Fatores como o respeito à prioridade do ciclista e a prudência dos motoristas ao entrar ou sair da via também são importantes. Cada acesso a garagem é um ponto de conflito potencial entre motoristas e ciclistas/pedestres. Uma ciclovia lindeira aos imóveis sem sinalização adequada gera situação de risco, já que o motorista saindo da garagem tende a olhar em direção ao tráfego nas pistas de rolamento, não verificando se há aproximação de bicicleta trafegando na ciclovia, no sentido contrário ao tráfego automotor (FHWA, 2006). No Brasil, ciclistas que participaram de pesquisa em 5 municípios de outros estados brasileiros identificaram (dentre outros problemas) o conflito na entrada e saída de garagem como um problema maior do que o conflito com caminhões (ao compartilhar a pista com o tráfego motorizado) e a falta de sinalização relacionada ao tráfego de bicicletas (BRASIL, 2007).

As opiniões dos ciclistas, sobre o risco relacionado aos elementos de interação transversal incluídos no estudo, indicam a necessidade de tratamento desses problemas por parte do Poder Público, como: incremento na orientação aos pedestres; mudanças e controle das operações de carga e descarga; estudos sobre alternativas mais seguras para embarque e desembarque de passageiros de ônibus e vans circulando na orla. Com relação ao risco envolvendo interação com estes passageiros e com pedestres, vale ressaltar que estes dois também estão expostos aos riscos de conflitos e de acidentes. Talvez continuem a se expor a tais riscos por entender, equivocadamente, que o confronto com uma bicicleta pode não acarretar conseqüências graves como o confronto com veículos motorizados.

Trechos de transição entre as ciclovias

Foram incluídos no estudo, três trechos de transição entre as ciclovias da orla e que serão chamados de trechos A, B e C. O trecho A (Figura 1) está situado entre as ciclovias de

Copacabana/Leme (Av. Atlântica) e a ciclovia de Botafogo (Av. Princesa Isabel).

O trecho B está situado entre a ciclovia da Av. Atlântica e a ciclovia da Rua Francisco Otaviano (rua que liga a praia de Copacabana à praia de Ipanema). Consiste em uma ciclofaixa:

“espaço para bicicletas com baixo nível de segregação em relação ao tráfego lindeiro, junto à via usada por veículos motorizados” (BRASIL, 2007).

Assim, existe maior possibilidade de ocorrência de acidentes e de conflitos envolvendo ciclistas. São implantadas no mesmo nível da circulação do tráfego motorizado, sem separador físico (BRASIL, 2007). Nesse trecho, há acesso para o Corpo de Bombeiros, outro para um clube e outro ainda para o Forte de Copacabana. (Figura 2). O trecho C (Figura 3) está situado entre as ciclovias da Rua Francisco Otaviano e da Av. Vieira Souto (na praia de Ipanema). Nesse trecho há o acesso à Praia do Arpoador.



Figura 1 – Trecho A de transição entre as ciclovias da Av. Atlântica e da Av. Princesa Isabel

No trecho A existe um semáforo, mas muitos ciclistas optam pelo caminho mais “direto” (linha tracejada), pedalando por vezes na contramão, na pista de rolamento. O trecho em linha contínua é outro caminho (mais usado pelos ciclistas), com travessias semaforizadas e parte em calçada que deveria ser de uso exclusivo dos pedestres (Figura 1). É importante notar que a

ciclovias na Av. Princesa Isabel está situada no canteiro central da avenida.



Figura 2 – Trecho de transição B



Figura 3 – Trecho de transição C

O risco de acidentes nos trechos de transição foi avaliado pelos ciclistas utilizando escalas de diferencial semântico. Para cada trecho, o ciclista entrevistado poderia escolher 7 opções para sua resposta. À extremidade da escala referente ao diferencial semântico “risco baixo” foi atribuído o valor 1. À extremidade referente ao diferencial semântico “risco alto”, foi atribuído o valor 7. Aos pontos intermediários da escala, foram atribuídos valores de 2 a 6. O valor 1 corresponde à resposta que identifica o menor risco de acidente; o risco percebido cresce à medida que o valor se aproxima de 7.

Os resultados são mostrados nas Tabelas 4 (Trecho A), 5 (Trecho B) e 6 (Trecho C). Essas tabelas apresentam medidas que descrevem o risco percebido pelos ciclistas que somente trafegam usando as ciclovias (homem/ciclovias e mulher/ciclovias) e aqueles que também trafegam no trânsito, compartilhando as pistas de rolamento com o tráfego motorizado (homem/trânsito e mulher/trânsito). Estes resultados são indicativos, considerando a característica exploratória da pesquisa.

Dentre os 3 trechos, a média mais alta (média 5,8 e o menor desvio padrão dentre todas as avaliações, 1,5) é referente ao Trecho B e à percepção de risco das mulheres que somente circulam de bicicleta usando ciclovias (Tabela 5). Neste trecho a moda é a mesma para todos os tipos de usuários e igual a 7, denotando risco alto. É um trecho em curva, apenas com faixa pontilhada pintada no asfalto, demarcando a ciclovias (Figura 2). É nele que existem as entradas para veículos acessando as construções lindeiras. Mesmo para as mulheres que também pedalam no trânsito, a média é mais alta do que para os demais trechos. O mesmo ocorre com relação aos dois grupos de homens: médias mais altas identificadas para o trecho B.

A percepção dos ciclistas quanto ao risco e ao desconforto existentes no uso das ciclovias

COELHO, Lyllian; BRAGA, Marilita

O Trecho C (Tabela 6) apresenta as médias mais baixas, referentes a menor percepção de risco por parte dos dois grupos de homens. Para esse trecho, identifica-se a maior diferença nos valores da moda para homens e mulheres: 2 para os dois grupos de homens, 6 para mulheres que pedalam no trânsito e 7 para aquelas que somente usam a ciclovia.

Tabela 4 – Trecho A entre ciclovias da Av. Atlântica e da Av. Princesa Isabel

	Homem/trânsito	Homem/ciclovia	Mulher/trânsito	Mulher/ciclovia
Média	4,1	3,9	3,9	4,4
Moda	6	6	7	7
DP	2,0	2,0	2,3	2,1
Mínimo	1	1	1	1
Máximo	7	7	7	7

Observação (1): Homem ou mulher/trânsito = ciclistas que também pedalam no trânsito

Homem ou mulher/ciclovia = ciclistas que só pedalam na ciclovia

Observação (2): DP = desvio padrão, Mínimo = nota mínima dada para esse item, Máximo = nota máxima dada para esse item

Tabela 5 – Trecho B entre as ciclovias da Av. Atlântica e da Rua Francisco Otaviano

	Homem/trânsito	Homem/ciclovia	Mulher/trânsito	Mulher/ciclovia
Média	4,5	4,7	4,6	5,8
Moda	7	7	7	7
DP	2,0	2,1	2,5	1,5
Mínimo	1	1	1	1
Máximo	7	7	7	7

Observação (1): Homem ou mulher/trânsito = ciclistas que também pedalam no trânsito

Homem ou mulher/ciclovia = ciclistas que só pedalam na ciclovia

Observação (2): DP = desvio padrão, Mínimo = nota mínima dada para esse item, Máximo = nota máxima dada para esse item

Tabela 6 – Trecho C entre as ciclovias da Rua Francisco Otaviano e da Av. Vieira Souto

	Homem/trânsito	Homem/ciclovia	Mulher/trânsito	Mulher/ciclovia
Média	3,7	3,6	4,4	4,4
Moda	2	2	6	7
DP	2,0	1,9	2,4	2,1
Mínimo	1	1	1	1
Máximo	7	7	7	7

Observação (1): Homem ou mulher/trânsito = ciclistas que também pedalam no trânsito

Homem ou mulher/ciclovia = ciclistas que só pedalam na ciclovia

Observação (2): DP = desvio padrão, Mínimo = nota mínima dada para esse item, Máximo = nota máxima dada para esse item

CONCLUSÕES

Este artigo buscou identificar, com base na literatura, alguns dos elementos de risco presentes em ciclovias. Em particular, os métodos para avaliação de pistas cicláveis permitiram selecionar elementos que foram incluídos no questionário do estudo exploratório. Um total de 120 ciclistas, usuários das três ciclovias existentes na orla da Zona Sul da cidade do Rio de Janeiro (Brasil), respondeu (*in loco*) a esse questionário. Estes entrevistados avaliaram o risco existente no uso das ciclovias, do seu ponto de vista, com relação a: elementos da infraestrutura; uso da ciclovia por determinados tipos de pessoas e veículos (não motorizados); interações longitudinais com esses outros usuários; interações transversais com pedestres, durante a operação de descarga de mercadorias e com veículos acessando garagens.

As informações coletadas mostraram que as bicicletas têm sido usadas há mais tempo (anos de uso) pelos entrevistados com o motivo de exercício físico ou lazer. Em termos de número de dias por semana em que usam a bicicleta, não foi identificada diferença importante entre os motivos de viagem (exercício físico, lazer, estudo ou trabalho): em geral, 4 ou 5 dias por semana. Dentre os homens entrevistados, 54% pedalam também junto ao tráfego de veículos (e não apenas nas ciclovias); esta proporção é menor, para as mulheres (31%).

O uso de equipamentos de segurança nas bicicletas também foi verificado nessa amostra. Os resultados indicaram que é necessário incentivo a que os ciclistas equipem suas bicicletas, inclusive com itens obrigatórios de acordo com o Código de Trânsito Brasileiro. Este é um dos pontos que devem ser levados em consideração em uma política que vise a segurança do ciclista e a estimular o uso da bicicleta nas viagens urbanas.

Metade dos acidentes, que os entrevistados relataram ter sofrido nas ciclovias, envolveu pedestres. Essa proporção é a mesma para homens e mulheres. Mais mulheres se envolvem em acidentes nas ciclovias com outras bicicletas (26,7%) do que os homens (17%). As ciclovias incluídas neste estudo são usadas indevidamente por uma série de pessoas. Os diferentes tipos de usuários da ciclovia que, segundo os entrevistados, apresentam maiores riscos na interação longitudinal são (em ordem decrescente de risco): pedestres caminhando lado a lado, pedestres correndo lado a lado, pedestre caminhando.

No que diz respeito às interações transversais, os ciclistas identificam as situações de maior risco como aquelas interações envolvendo: pedestres atravessando fora da faixa demarcada, pessoas desembarcando de vans e ônibus e a operação de entrega de mercadorias nos quiosques (bares e restaurantes) implantados na calçada (junto à praia). As situações envolvendo o acesso de veículos a garagens foram vistas como de menor risco, comparativamente.

Vários aspectos abordados nesta pesquisa exploratória merecem ser observados, estudados e analisados pelo Poder Público. Com base nos riscos aqui apontados pelos ciclistas, intervenções podem se fazer necessárias para aumentar a segurança no uso da bicicleta. Tais estudos, que deveriam ser ampliados por parte do poder público, podem fornecer subsídios importantes para futuros projetos cicloviários. Embora a implantação de ciclovias seja uma medida que contribua para o incentivo ao uso da bicicleta, essa implantação deve ser acompanhada de informação e de programas educativos para todos os atores envolvidos no sistema de tráfego, além de políticas públicas que privilegiem modos não motorizados de deslocamento.

AGRADECIMENTO

As autoras agradecem o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) para o desenvolvimento desta pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AASHTO (1999). ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS. Guide for the development of bicycle facilities. Washington D.C., EUA.
- Bacchieri G. (2004). Determinantes e padrões de utilização da bicicleta e acidentes de trânsito sofridos por ciclistas trabalhadores da cidade de Pelotas. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Medicina. Departamento de Medicina Social. Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia. Universidade Federal de Pelotas. Rio Grande do Sul.
- Botma, H. (1995). Method to determine levels of service for bicycle paths and pedestrian bicycle paths. Transportation Research Record 1502, 34-44. Transportation Research Board, Washington D.C.
- BRASIL (1997). Código de Trânsito Brasileiro. Lei nº. 9.503, de 23 de setembro de 1997. Disponível em <http://www.denatran.gov.br/ctb.htm>. Acesso em 10/03/2010.
- BRASIL (2007). Ministério das Cidades. Coleção Bicicleta Brasil. Caderno 1: Programa Brasileiro de Mobilidade por Bicicleta. Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade por Bicicleta nas Cidades. Secretaria Nacional de Transporte e Mobilidade Urbana. Brasília/DF. Disponível em <http://www.cidades.gov.br/secretarias-nacionais/transporte-e-mobilidade/arquivos/Livro%20Bicicleta%20Brasil.pdf>. Acesso em 23/03/2010.
- Chong, S., Poulos, R., Olivier, J., Watson, W.L. e Grzebieta, R. (2010). Comparative analysis of injury arising from bicycle–motor vehicle and bicycle–pedestrian collisions. Accident Analysis and Prevention 42, 290–296.
- CROW (2007). The National Information and Technology Platform for Transport, Infrastructure and Public Space. Design Manual for Bicycle Traffic. Holand.

- Dixon, L.B. (1996) Bicycle and pedestrian level of service performance measures and standards for Congestion Management Systems. Transportation Research Record, 1538, 01-09. Transportation Research Board, Washington D.C.
- Epperson, B. (1994). Evaluating suitability of roadways for bicycle use: toward a cycling level of service standard, Transportation Research Record, 1438, 09-16. Transportation Research Board, Washington D.C.
- FHWA – FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION (2006). Lesson 19: Greenways and Shared-Use Paths. University Course on Bicycle and Pedestrian Transportation, Washington, D.C.
- Garrard, J., Rose, G. e Lo, S.K. (2007). Promoting transportation cycling for women: the role of bicycle infrastructure. Preventive Medicine, 46(1), 55–59.
- Godoy M. e Braile D. (2008). Planilha de cálculo para ODDS RATIO. Disponível em: www.braille.com.br/cientifica/pesqciem.htm. Acesso em 30/10/2008.
- Hummer, J.E.; Rouphail, N.M. e Hughes, R.G. (2005). User perceptions of the quality of service on shared paths. Transportation Research Record, 1939, 28-36. Transportation Research Board, Washington D.C.
- Jensen, S.U., Andersen, K.V. e Nielsen, E.D. (2000). Collection of Cycle Concepts, Danish Road Directorate, Copenhagen, Denmark.
- Kirner, J. (2007). Proposta de um método para a definição de rotas cicláveis em áreas urbanas. Dissertação de M.Sc. Univeridade Federal de São Carlos, São Carlos
- Krizek, K.J. e Roland, R. (2004). What is at the End of the Road? Factors Affecting Discontinuities of On-Street Bicycle Lanes in Urban Settings. Active Communities Transportation Research Group, University of Minnesota.
- Krizek, K.J., Johnson, J.P. e Tilahun, N. (2005). Gender differences in bicycling behavior and facility preferences. Research on Women's Issues in Transportation, Conference Proceedings 35. Technical Papers, Vol. 2. Transportation Research Board. Chicago.
- Landis, B.W. (1994). Bicycle interaction hazard score: a theoretical model. Transportation Research Record, 1438, 03-08. Transportation Research Board, Washington D.C.
- Landis, B.W. (1996). Bicycle system performance measures. ITE Journal, Vol. 66, No. 2, 18-26.
- Landis, B.W., Vattikuti, V.R. e Brannick, M.T. (1997). Real time human perceptions: toward a bicycle level of service. Transportation Research Record, 1578, 119-126. Transportation Research Board, Washington D.C.
- Landis, B.W., Vattikuti, V.R. e Ottenberg, R.M. (2003). Intersection level of service: the bicycle through movement. Transportation Research Record, 1828, 101-106. Transportation Research Board, Washington D.C.
- Landis, B.W. , Petritsch, T.A. e Huang, H.F. (2004). Characteristics of Emerging Road and Trail Users and Their Safety. Sprinkle Consulting, Inc. Federal Highway Administration, HRDS-05 FHWA-HRT-04-103.
- Lehner-Lierz, U. (1997). The Role of Cycling for Women. In: Tolley, R. (Ed.), The Greening of

- Urban Transport: Planning for Walking and Cycling in Western Cities, 2nd ed. Wiley, Chichester, UK.
- Miranda, A.C. e Braga, M.G.C. (2006) Análise crítica dos sistemas cicloviários brasileiros e propostas para o seu desenvolvimento. In: 2º Congresso Luso Brasileiro para o Planeamento, Urbano, Regional, Integrado, Sustentável. Pluris 2006. Braga
- Parkin, J., Wardman, M. e Page, M. (2007). Models of perceived cycling risk and route acceptability. *Accident Analysis and Prevention* 39, 364–371.
- Parkin, J. e Meyers, C. (2010). The effect of cycle lanes on the proximity between motor traffic and cycle traffic. *Accident Analysis and Prevention* 42, 159–165
- PDTU (2004). Plano Diretor de Transporte Urbano da Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro. Resultado da Pesquisa de Origem e Destino. Rio de Janeiro.
- Simon, S. (2008) What is an odds ratio? Disponível em: <http://www.cmh.edu/stats/definitions/or.htm>. Acesso em 30/10/2008.
- Virkler, M.R. e Balasubramanian, R. (1998). Flow characteristics on shared hiking/biking/jogging trails. *Transportation Research Record*, 1636, 43-46.
- WISCONSIN (2004). Bicycle Facility Design Handbook. Wisconsin Department of Transportation, Madison, WI, USA.