



Ciência & Saúde Coletiva

ISSN: 1413-8123

cecilia@claves.fiocruz.br

Associação Brasileira de Pós-Graduação em

Saúde Coletiva

Brasil

Lopes de Carvalho, Mauren; Machado de Freitas, Carlos  
Pedalando em busca de alternativas saudáveis e sustentáveis  
Ciência & Saúde Coletiva, vol. 17, núm. 6, junio, 2012, pp. 1617-1628  
Associação Brasileira de Pós-Graduação em Saúde Coletiva  
Rio de Janeiro, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63023390025>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

## Pedalando em busca de alternativas saudáveis e sustentáveis

Cycling to achieve healthy and sustainable alternatives

Mauren Lopes de Carvalho <sup>1</sup>  
 Carlos Machado de Freitas <sup>1</sup>

**Abstract** The quest for healthier cities and citizens has contributed to the strengthening of public policies championing the bicycle as a means of transportation and offering benefits to individual wellbeing in various countries, however there is also an increased risk of accidents. The scope of this review is to analyze scientific output dealing with the relationship between cycling as a means of transportation and public health. PubMed, LILACS and SciELO were the chosen databases used in the research and 66 complete articles were selected. The results show that concern about this theme is recent, especially in developing countries. The most recurrent topics raised by the researchers were: traffic safety, public policies and the effects of cycling on health. We concluded that the decision to use the bicycle as a means of transportation occurs in a very heterogeneous manner, albeit with potentially greater impacts in developing countries where the inclusion of this theme in the research agendas related to the promotion of active transport, health and traffic safety is a matter of urgency.

**Key words** Health promotion, Injuries, Accident prevention, Environmental health

**Resumo** A busca por cidades e cidadãos mais saudáveis vem contribuindo para o fortalecimento de políticas públicas de valorização da bicicleta como meio de transporte em diferentes países, oferecendo benefícios para a promoção da saúde, mas também podendo ampliar o risco de acidentes. Esta revisão tem como objetivo analisar a produção científica que trata da relação entre o ciclismo como meio de transporte e a saúde pública. As bases de dados utilizadas foram PubMed, Lilacs e SciELO, com 66 artigos completos selecionados. Os resultados demonstram que é recente a preocupação com este tema, especialmente nos países em desenvolvimento. Os principais temas abordados pelos pesquisadores foram: segurança no trânsito, políticas públicas e os efeitos do ciclismo na saúde. Conclui-se que o padrão de utilização da bicicleta como meio de transporte ocorre de forma bastante heterogênea, mas com potenciais maiores impactos nos países em desenvolvimento, aonde torna-se urgente a inclusão deste tema nas agendas de pesquisas sobre a relação entre promoção do transporte ativo, saúde e segurança no trânsito.

**Palavras-chave** Promoção da saúde, Lesões, Prevenção de acidentes, Saúde ambiental

<sup>1</sup> Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana, Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rua Leopoldo Bulhões 1480/503, Manguinhos. 21.041-210 Rio de Janeiro RJ.  
 maurencarvalho@yahoo.com.br

## Introdução

Como bem descreve Akerman<sup>1</sup>, as atividades de transporte constituem um importante determinante de saúde, significando acesso ao trabalho, à educação, ao lazer e aos serviços de saúde. Assim, o ciclismo como meio de transporte desponta como uma alternativa democrática (baixo custo de aquisição e manutenção); ecologicamente correta (não contribui diretamente para as mudanças climáticas); e saudável (para os que a utilizam e praticam atividades físicas regulares e para os que desfrutam de uma cidade menos congestionada e poluída sonora e atmosféricamente). Estas características estão motivando grupos de ciclistas em todos os estados brasileiros a se unirem para formar a “Massa Crítica rumo à Rio+20” que pretende chamar atenção para os benefícios desta forma de transporte alternativo. Por outro lado não se pode negligenciar o revés dessa situação, os riscos de lesões, as incapacidades e os óbitos a que os ciclistas estão submetidos diariamente no trânsito.

Preocupações de governos e sociedades com a situação ambiental das cidades, especialmente nos países em desenvolvimento<sup>2</sup>, bem como com rotinas cada dia mais sedentárias que provocam diversas doenças crônicas como o diabetes tipo II<sup>3</sup>, as doenças coronarianas<sup>4</sup> e a obesidade infantil<sup>5</sup>, têm estimulado a busca do ciclismo como uma das alternativas para o transporte urbano. O chamado Transporte Ativo (TA), meios de transporte à propulsão humana (pedestres, bicicletas, triciclos, patins, *skates* e até cadeiras de rodas), vem ganhando a cada dia mais adeptos.

Além de não gerar poluição atmosférica e sonora, o TA ocupa menos espaço físico que os automóveis, menor custo econômico, aproxima as pessoas ao invés de segregar e oferece a oportunidade de praticar atividade física sem que o indivíduo tenha que dispor um tempo extra do seu dia para isto.

Por todos esses benefícios, no mundo todo vem surgindo movimentos para incentivar o uso TA e, em especial, o da bicicleta como meio de transporte. Na Europa Ocidental, por exemplo, onde em geral há pouco espaço físico para a circulação do automóvel e um bom sistema de transporte público, a população utiliza principalmente o transporte público e o TA para os deslocamentos diários. Já nos Estados Unidos da América (EUA), predomina o modelo centrado no automóvel, sendo o TA ainda pouco utilizado, porém, em regiões específicas, com leve tendência de crescimento nos últimos anos<sup>6</sup>.

Com relação aos países da América Latina, América Central e África, a bicicleta é usada como transporte principalmente nas periferias. Além disso, também possui um papel importante em pequenos comércios<sup>7</sup>.

No Brasil, um levantamento realizado pela extinta Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes (GEIPOT) mostrou que aproximadamente dois terços da frota de bicicletas no Brasil é utilizada como modo de transporte de trabalhadores<sup>8</sup>.

Na cidade de Bogotá, na Colômbia, a implementação de 291,3 Km de ciclovias além de outras intervenções para favorecer o uso da bicicleta como meio de transporte, foi capaz de atrair usuários de todas as classes sociais<sup>9</sup>.

No caso da China, a bicicleta é usada como meio de transporte pela maior parte da população há muitos anos, porém seu uso vem reduzindo com o desenvolvimento econômico e o aumento do número de automóveis<sup>10</sup>.

Apesar dos benefícios do TA, há também uma grande preocupação quanto às questões de segurança. Afinal, bicicletas dividem, muitas vezes, o mesmo espaço com automóveis, representando riscos de acidentes<sup>11</sup>. Se considerarmos que a violência no trânsito representa uma das maiores causas de óbitos no mundo, especialmente nos países em desenvolvimento, temos como resultado uma ampliação dos riscos de acidentes e lesões para os que utilizam as bicicletas como meio de transporte. Afinal, o rápido crescimento do número de automóveis a partir da década de 1980 nesses países foi o que mais contribuiu para este quadro<sup>12,13</sup>.

Dentro deste contexto, a presente revisão tem como objetivo geral analisar a produção científica que trata da relação entre *ciclismo como meio de transporte e a saúde pública*, ou seja, estabelecer o estado da arte deste assunto tão atual. Como objetivos específicos: (1) identificar a evolução temporal e a distribuição por países das pesquisas relacionadas ao transporte por bicicleta e à saúde pública; (2) identificar e analisar os principais temas abordados pelos pesquisadores; (3) identificar as principais abordagens metodológicas utilizadas para as pesquisas. Estes objetivos nortearam a análise dos artigos tendo como perspectiva este tema para os países em desenvolvimento.

## Material e métodos

Para a revisão da literatura científica que trata da relação entre *ciclismo como meio de transporte e a*

*saúde pública*, foi realizada a busca de artigos utilizando as bases de dados PubMed, Lilacs e SciELO. Para a busca foram utilizados os seguintes descritores/termos, em português e em inglês, contidos no título e resumo: "cycling", "bicycle", "bicycling" e "public health". Foram encontrados 187 artigos, sendo 23 de revisão.

Os critérios de inclusão e exclusão foram: (1) período; do primeiro artigo publicado, em 1990, até 2009, já que a busca foi concluída em 2010; (2) artigo completo; selecionamos apenas artigos científicos completos. Seis comunicações e 3 opiniões foram descartadas; (3) assunto; incluímos os artigos que tratavam direta ou indiretamente dos seguintes assuntos: ciclismo como meio de transporte, TA ou ciclismo e a promoção da saúde, portanto excluímos os artigos que tratavam de ciclismo exclusivamente como esporte ou ferramenta para avaliação da capacidade aeróbica ou ciclos como: bioquímico, celular, de peso corporal, de alimentos, de desordem bipolar, do mercúrio no meio ambiente, de antibiótico ou bacteriano. No total, 103 artigos foram descartados pelo assunto; (4) idioma; foram incluídos apenas os artigos publicados em inglês, português e espanhol, sendo 4 descartados pelo idioma. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, 66 artigos completos foram selecionados e 121 artigos foram descartados. Dos 66 artigos selecionados, 12 eram artigos de revisão<sup>14-25</sup>. Opiniões qualificadas não entraram em nossas estatísticas, porém foram consideradas, principalmente para a elaboração das conclusões.

## Resultados

### Evolução temporal e distribuição por países

O interesse pelo ciclismo no contexto da saúde pública desponta a partir de 1995, ano em que foi divulgado o consenso internacional<sup>26</sup> sobre atividade física. Este recomenda um mínimo de 30 minutos de atividade física de intensidade moderada a intensa, de preferência, todos os dias da semana, objetivando prevenir doenças crônicas e conter a obesidade. A partir de então, diferentes pesquisadores começaram a investigar a possibilidade de usar o TA para o cumprimento desta meta e promover a saúde. O maior crescimento dos estudos sobre ciclismo e saúde pública ocorre a partir de 2003, conforme pode se observar na Figura 1.

Em relação à distribuição espacial, 46% dos estudos sobre TA estão concentrados na América do Norte, principalmente nos EUA<sup>6,27-48</sup>, com poucos estudos no Canadá<sup>49-51</sup>. Em seguida está a Europa Ocidental (26%), com estudos realizados principalmente na Suécia<sup>52-55</sup> e Inglaterra<sup>1,56,57</sup>. Na América do Sul, os quatro estudos encontrados foram realizados no Brasil<sup>58-61</sup>. Na Oceania, o país onde mais se estuda o tema ciclismo e saúde pública é a Austrália<sup>62-68</sup>, e na Ásia a China<sup>10,69-72</sup>.

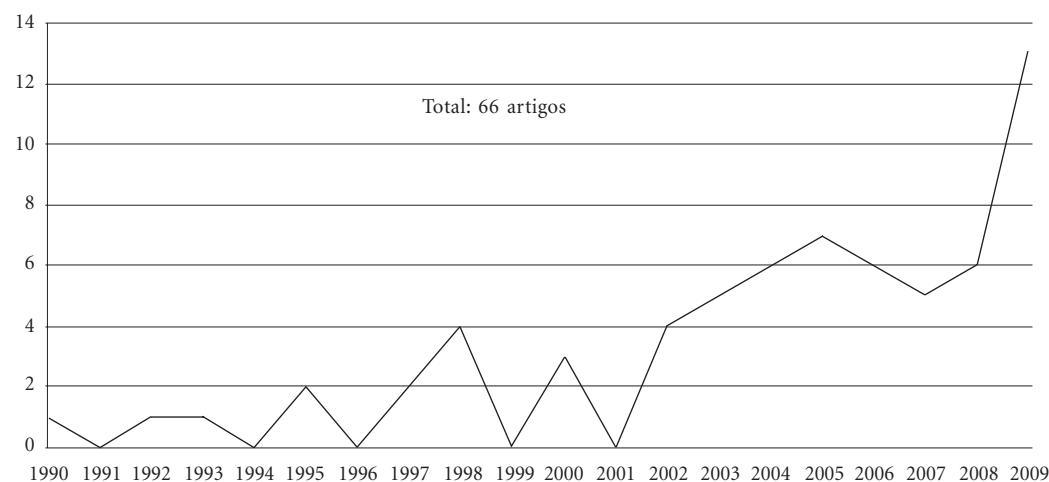


Figura 1. Número de artigos sobre ciclismo e saúde pública publicados por ano.

## Temas abordados pelos pesquisadores

Identificamos 46 artigos diretamente<sup>6,14,16,18,19,23,24,27,28,31-37,39-46,48-51,53,54,56,57,61-74</sup>, e 20 artigos indiretamente<sup>1,10,15,17,20-22,25,29,30,38,47,52,55,58-60,75-77</sup>, relacionados ao tema ciclismo e saúde pública.

Os artigos diretamente relacionados ao tema ciclismo e saúde pública abordavam questões específicas como: “segurança do ciclista”; “uso do capacete entre ciclistas”; “fatores que estimulam ou inibem o uso da bicicleta como meio de transporte”; “avaliação de programas e políticas públicas específicos para estimular o TA”; “efeito do uso do TA na população”.

Já os artigos indiretamente relacionados ao tema, abordavam questões mais genéricas como a “segurança no trânsito”, incluindo a segurança de pedestres, ciclistas e motoristas de diferentes veículos; “história do controle de lesões de todo tipo”, incluindo lesões por acidentes de bicicleta; “cidades saudáveis”; “políticas para integrar saúde e transporte”; “efeito da atividade física estruturada e não estruturada sobre a saúde”. Estes foram incluídos nas análises por abordarem de maneira mais geral os temas relacionados ao ciclismo e à saúde pública e por oferecerem uma visão mais ampla, fundamental para contextualizar e compreender as especificidades.

Os artigos foram classificados em três temas identificados como principais: “segurança no trânsito e segurança do ciclista”, “políticas públicas e intervenções urbanas para promoção da saúde e do ciclismo” e “efeitos do exercício físico e do ciclismo na saúde do indivíduo e das populações” (Tabela 1).

### Segurança no trânsito e segurança do ciclista

Do total de 27 artigos<sup>10,15,20-23,28,33,35,36,39-43,45,49,50,52,53,59,61,62,67,71-73</sup> sobre este tema, 5 eram

de revisão<sup>15,20-23</sup> e outras 20 pesquisas<sup>23,28,33,35,36,39-43,45,49,50,53,61,62,67,71-73</sup> abordaram diretamente a prevenção de acidentes envolvendo ciclistas.

Para abordar o tema da prevenção de acidentes envolvendo ciclistas, a primeira questão que se procurou responder foi sobre as causas dos mesmos.

Quando os acidentes não são fatais e provocam lesões, o mais frequente é o ciclista se acidentar sozinho<sup>49</sup>, sendo que os jovens ciclistas são muitas vezes responsáveis pelos acidentes<sup>21,22</sup>. Pesquisa realizada na Noruega sobre a incidência de acidentes entre ciclistas adolescentes e crianças acima de 10 anos, revelou que 77% das lesões ocorreram em acidentes sem colisão, 9% em colisão com outra bicicleta e, em 14% dos casos houve colisão com automóveis<sup>73</sup>.

Schelp e Ekman<sup>52</sup> em pesquisa realizada através de entrevistas telefônicas, registros hospitalares e de óbito demonstraram que os ciclistas são principais vítimas de acidentes nas estradas da Suécia. A imprudência dos motoristas é apontada como principal causa, tanto nos EUA<sup>21,22</sup> como na China. Por exemplo, um estudo de 1993, na cidade de Wuhan na China, demonstrou que em 58% dos casos dos acidentes envolvendo bicicletas, a responsabilidade foi do motorista por exceder o limite de velocidade, dirigir na pista errada ou imperícia<sup>71</sup>.

A segunda questão foi quem mais sofre acidentes.

As pesquisas revelam que em acidentes de trânsito envolvendo bicicletas, as principais vítimas são ciclistas crianças e adolescentes<sup>36,52,59,73</sup>. Na Noruega, pesquisa sobre a incidência de acidentes entre ciclistas adolescentes e crianças acima de 10 anos, mostrou que aqueles em idade entre 13 e 15 anos sofrem mais acidentes, especialmente os meninos<sup>73</sup>. Nos EUA, pesquisa sobre crianças e adolescentes até 20 anos com lesões relacionadas à bicicleta, revelou que os principais afetados

**Tabela 1.** Temas dos artigos direta e indiretamente relacionados ao ciclismo e saúde pública

Temas	Nº de artigos Diretamente relacionados	Nº de artigos Indiretamente relacionados	Total
1) Segurança no trânsito e segurança do ciclista	20	7	27
2) Políticas públicas e intervenções urbanas para promoção da saúde e do ciclismo	22	7	29
3) Efeitos do exercício físico e do ciclismo na saúde do indivíduo e das populações	4	6	10
Total	46	20	66

são as crianças entre 10 e 13 anos, do sexo masculino, residentes em áreas urbanas<sup>36</sup>. No Brasil, o estudo que avaliou o tipo de acidente predominante nas atividades de transportes de crianças e adolescentes, constatou que a faixa etária mais atingida foi entre 15 a 19 anos e que o tipo de acidente mais comum foi o de bicicleta<sup>59</sup>.

Por outro lado, os acidentes envolvendo automóveis são os mais graves e fatais entre os ciclistas<sup>49</sup> e atinge principalmente adultos<sup>21,22</sup>.

*A terceira questão foi quais partes do corpo sofrem as lesões mais graves ou são mais vulneráveis às lesões.*

Rivara et al.<sup>23</sup> em sua revisão concluíram que as lesões na cabeça representam o maior problema entre os traumas relacionados à bicicleta com grande impacto na mortalidade, estando presente em 3/4 dos óbitos entre ciclistas. Estes resultados são confirmados por Li e Baker<sup>71</sup> e Konkin et al.<sup>49</sup>, sendo que estes últimos autores acrescentam que as lesões no tórax representam a segunda lesão mais frequente de morte entre ciclistas.

*A quarta questão abordada por algumas pesquisas foi sobre o uso do capacete como equipamento de proteção individual para reduzir os danos dos acidentes, com alguns artigos avaliando as políticas públicas para o uso do capacete.*

Há um grande consenso de que o capacete é importante equipamento de proteção do ciclista e que se deve incentivar a população a usa-lo<sup>33,39,41-43,50,51,67</sup>.

O uso do capacete é considerado como importante estratégia de prevenção, capaz de reduzir entre 70% e 85% o risco de lesões na cabeça, bem como de óbitos de ciclistas<sup>23,71</sup>. No final dos anos 90 nos EUA, uma estimativa apontava para a prevenção de 107 mil lesões na cabeça com o uso do capacete e uma economia de 81 milhões de dólares em custos diretos<sup>39</sup>.

As pesquisas que avaliaram o resultado de políticas públicas para o uso de capacete<sup>23,32,40-42,50,53</sup>, revelam importantes resultados.

Nos EUA, pesquisas em cidades que tiveram a obrigatoriedade do uso de capacete para jovens com menos de 16 anos revelaram que não só foi importante para o uso entre jovens e crianças, mas também influenciou o comportamento do restante da população, que passou a utilizar mesmo sem que fosse obrigatório<sup>42</sup>. Já no Canadá foi observado que a lei de 1995, que obriga ciclistas menores de 18 anos a usarem o capacete, teve maior adesão por pessoas do sexo feminino, moradores das regiões mais valorizadas, com maior nível educacional e que não consumiam fumo nem álcool<sup>50</sup>.

Outro aspecto que favorece o uso de capacetes é sua oferta gratuita ou subsidiada para crianças ciclistas. Além de contribuir para aumentar o uso, o subsídio permitiu, com os mesmos recursos, alcançar um número maior de crianças do que quando oferecidos gratuitamente<sup>41</sup>.

Para cidades ou países em que não há legislação, tem se promovido campanhas educativas e de conscientização para o uso de capacetes. Pesquisa realizada na Suécia demonstra que após 10 anos de um programa de promoção do uso do capacete entre ciclistas, seu uso aumentou, mas não tanto quanto o esperado<sup>53</sup>. Pesquisa realizada em diferentes cidades dos EUA, onde o uso do capacete não se tornou obrigatório, não encontrou diferenças entre as que possuíam ou não campanhas de conscientização do uso do capacete<sup>42</sup>.

De qualquer modo, pesquisa nos EUA revelou tendência do uso de equipamentos de segurança (capacete, cinto de segurança) entre ciclistas e motoristas jovens, como estudantes da *high school*. Observou-se que de 1991 a 2007, o uso dos equipamentos de segurança aumentou<sup>33</sup>.

É provável que exatamente por existir um consenso em torno do uso do capacete, que Wang et al.<sup>72</sup> sugeriram também o seu uso obrigatório apesar de observarem que a proporção de lesões graves na cabeça foi maior entre as crianças que usavam capacete do que entre as que não usavam no trajeto de bicicleta para a escola em 2001/2002 em Taiwan.

Embora minoritários, outros autores<sup>62,78,79</sup> questionam a obrigatoriedade e a eficácia do uso de capacete com base nos seguintes argumentos: 1) o uso do capacete pode gerar uma falsa sensação de segurança, contribuindo para aumentar os acidentes<sup>62,79</sup>; 2) a obrigatoriedade reduz o número de ciclistas circulando, fato que reduz a atenção dos motoristas com os ciclistas, aumentando o risco para o ciclista<sup>62</sup>; 3) uma vez obrigatório o uso do capacete, a redução do número de acidentes graves envolvendo ciclistas pode se dar mais pela redução do número de ciclistas do que pelo aumento real da proteção<sup>62</sup>; 4) a obrigatoriedade do uso de capacete representa uma estratégia focada na diminuição das consequências dos acidentes e não na prevenção dos mesmos<sup>78</sup>.

Por fim, a quinta questão abordada em alguns artigos foi sobre o estímulo da prática de ciclismo como forma de prevenção de acidentes através do efeito da exposição inversa (quanto mais ciclistas circulando, menos riscos para os mesmos)<sup>80-82</sup>.

O artigo de Pucher e Dijkstra<sup>28</sup> nos ajuda a iluminar esta questão. Eles compararam dados oficiais do departamento de transportes dos EUA

com dados dos ministérios dos transportes da Alemanha e Holanda. Observa-se então que nos EUA usa-se muito pouco a bicicleta, especialmente para fins de transporte. Por outro lado, na Europa a bicicleta é comumente usada para os deslocamentos diários, e não apenas pelas crianças, mas também por adultos e até idosos. O resultado é que o ciclista americano possui o dobro de chance de morrer em comparação com o ciclista Alemão e o triplo em comparação com o Holandês.

### **Políticas públicas e intervenções urbanas para promoção da saúde e do ciclismo**

Do total de 29 artigos<sup>1,6,14,16,18,19,25,27,30-32,34,37,38,44,46,48,51,56,57,60,63-66,69,70,76,77</sup> sobre este tema, 5 eram de revisão<sup>14,16,18,19,25</sup>, 22 abordaram diretamente o tema ciclismo e saúde pública<sup>6,14,16,18,19,27,31,32,34,37,44,46,48,51,56,57,63-66,69,70</sup> e 6 eram sobre avaliação de políticas públicas<sup>37,57,63,64,66,76</sup>.

As políticas públicas e intervenções urbanas para promoção da saúde e do ciclismo são baseadas em estudos que revelam duas questões: *os fatores que reduzem ou promovem o uso do TA pela população*.

Em relação aos fatores que reduzem o uso do TA, as pesquisas, principalmente realizadas nos EUA, apontam: 1) a falta de conectividade das rotas para o ciclismo no caminho para a escola inibindo o TA de adolescentes nos EUA<sup>34</sup>; 2) o zoneamento urbano e a distribuição do uso do solo, criando bairros totalmente residenciais, afastados dos centros comerciais, sem a presença de calçadas e vias caminháveis ou cicláveis conectando as moradias aos destinos, tornando as pessoas mais dependentes dos carros<sup>14,27</sup>; 3) o preço baixo da gasolina, estimulando os indivíduos a usar mais os automóveis e menos a bicicleta<sup>27</sup>.

Além destes fatores encontrados principalmente nos EUA, existem outros relacionados à geografia dos lugares (áreas chuvosas ou terrenos íngremes)<sup>66</sup> ou mesmo aos indivíduos (pessoas de idades mais avançadas, do sexo feminino e com menor grau de educação tendem a um menor uso)<sup>51</sup> que podem desestimular o uso da bicicleta.

Em relação aos fatores que promovem o TA, as pesquisas, principalmente as realizadas na Europa, apontam o planejamento urbano como fator dominante, destacando-se: 1) a existência de boa infraestrutura das vias e conexão das rotas para o ciclismo, com continuidade das superfícies cicláveis e caminháveis<sup>19,64,66</sup>; 2) trânsito de automóveis menor e mais calmo, oferecendo maior segurança para ciclistas e pedestres<sup>16,19,64,66</sup>;

3) curtas distâncias entre moradias e escolas, com presença de outras crianças se transportando ativamente<sup>19,64</sup>; 4) estética das ruas (limpeza, pouco ruído, presença de árvores) e facilidades (transporte público, serviços e lojas próximas)<sup>66</sup>. Além destes fatores, há outros dois também importantes. O primeiro ligado à questão energética e seu custo financeiro. Na Europa, por exemplo, o aumento do preço da gasolina, desde o primeiro choque do petróleo em 1973, estimulou os governos a implementar medidas para facilitar os deslocamentos de pedestres e ciclistas<sup>28,83</sup>. O segundo, ligado à combinação de preocupação com o meio ambiente e a mobilidade sustentável. Podemos citar os movimentos organizados antiautomóvel, que reprovam políticas de ampliação maciça do sistema viário e clamam por melhorias no transporte público, criando um contexto social favorável ao uso em larga escala do TA e, em especial, da bicicleta<sup>28,83</sup>.

Outra questão importante a se considerar aqui é a *influência dos diferentes níveis de desenvolvimento econômico dos países e de condições socioeconômicas entre as populações nos hábitos e nas políticas públicas adotadas*.

Na China, assim como em outros países em desenvolvimento, o uso da bicicleta pode ser majoritariamente adotado pelas pessoas com menores condições financeiras, como forma de reduzir os custos de transportes, sem estar associado a uma decisão consciente de aumentar o TA para prevenir doenças, promover a saúde e reduzir os níveis de poluição<sup>69,70</sup>. Por outro lado, pesquisas sobre o uso da bicicleta por crianças e jovens nos deslocamentos para as escolas demonstram que o maior ou menor uso não depende somente da condição econômica dos mesmos. Na Austrália a menor condição econômica foi identificada como um dos fatores que reduz o uso da bicicleta pelas crianças que frequentam escolas<sup>68</sup>. Por outro lado, no Brasil, jovens com perfil socioeconômico mais baixo são os que mais utilizam o TA nos deslocamentos para a escola<sup>58</sup>.

### **Efeitos do exercício físico e do ciclismo na saúde do indivíduo e das populações**

Do total de 10 artigos<sup>17,24,29,47,54,55,58,68,74,75</sup> sobre este tema, 2 eram revisão<sup>17,24</sup> e apenas 4 trataram diretamente de ciclismo e saúde pública<sup>24,54,68,74</sup>.

A grande maioria dos artigos encontrados no presente levantamento bibliográfico, considera a saúde como um ganho certo da atividade de transporte por bicicleta<sup>1,6,25,27,30-32,34,37,38,44,46,49,51,56,57,63-66,69,70,74,76,77</sup>. A explicação para esta relação pode

estar na asserção de que a atividade física regular e/ou o estilo de vida ativo resultam em comprovados benefícios para a saúde, sendo sua prática recomendada pela Organização Mundial da Saúde, tanto para a prevenção de doenças, como para a promoção da saúde.

Para abordar o tema dos efeitos do exercício físico e do ciclismo no organismo humano e na população, *uma primeira questão que alguns artigos procuraram demonstrar foi sobre as consequências negativas da ausência do exercício e do TA e as positivas de sua prática.*

A consequência mais evidente da ausência do TA é o aumento da prevalência de sobrepeso e de obesidade infantil, como mostra Davison et al.<sup>19</sup> em uma revisão sobre o uso do TA de crianças para a escola. Um estudo realizado na Austrália<sup>68</sup> confirma esta tendência e acrescenta que este perfil é mais evidente entre crianças que frequentam escolas de menor nível socioeconômico.

A outra questão abordada foi sobre as consequências positivas da atividade física e do TA, pesquisas afirmam que o exercício físico regular promove um efeito positivo sobre a saúde e a longevidade<sup>75</sup>. O sobrepeso e a obesidade, por exemplo, são condições tratáveis através do exercício, tal como demonstrado na revisão de Fox<sup>17</sup> e na pesquisa sobre o uso do TA para o trabalho realizada por Lindstrom<sup>54</sup> na Suécia.

Então, não apenas o exercício estruturado (com hora e local definidos), mas também o exercício inserido nas atividades de vida diária (AVDs), como o TA é capaz de trazer benefícios. Dentre estes, outras pesquisas apontam para a redução do risco de câncer de mama<sup>47</sup> e a melhoria do desempenho cognitivo de jovens<sup>55</sup>.

## Abordagens metodológicas das pesquisas

Os estudos epidemiológicos foram predominantes nos três temas selecionados, sobressaindo os estudos transversais e ecológicos (Tabela 2).

O tema “segurança no trânsito e segurança do ciclista” foi pesquisado pela maioria dos autores através de estudos ecológicos<sup>10,28,33,36,39,45,49,50,53,67,71</sup> e transversais<sup>40,42,52,59,61,72,73</sup>.

O tema “políticas públicas e intervenções urbanas para promoção da saúde e do ciclismo” também foi abordado principalmente por estudos transversais<sup>1,34,38,48,51,56,64,69,70</sup>, seguido dos estudos de avaliação<sup>37,57,63,64,66,76</sup> e ecológicos<sup>6,27,32,44,46</sup>. Os estudos de avaliação incluíram diferentes técnicas como inquéritos, entrevistas e método Delphi para gerar consenso.

Com relação ao tema “efeitos do exercício físico e do ciclismo na saúde do indivíduo e das populações” o tipo de estudo predominante foi o estudo de coorte<sup>29,55,75</sup>. Além disso, este foi o único tema abordado por um estudo tipo caso-controle<sup>47</sup>.

## Discussão

Em relação à evolução temporal das pesquisas sobre o ciclismo como meio de transporte e a saúde pública, constata-se ser um tema recente, tendo início na década de 90, podendo-se atribuir isto tanto ao aumento dos acidentes de trânsito e seus custos humanos e financeiros<sup>84-86</sup>, bem como a uma maior preocupação com atividades físicas e redução das doenças crônicas<sup>87</sup>.

Quando vemos os resultados da distribuição por países, constatamos que cerca de 3/4 do total de publicações científicas estão concentradas principalmente na América do Norte e Europa Oci-

**Tabela 2.** Abordagens metodológicas para os temas sobre ciclismo e saúde pública

Tipos de Estudos	Tema 1 - Segurança	Tema 2 - Políticas Públicas	Tema 3 - Efeitos na saúde	Total
Revisão	5	5	2	12
Epidemiológicos				41
. Transversal	7	9	2	18
. Ecológico	11	5	1	17
. Experimental	1	0	0	1
. Coorte	0	1	3	4
. Caso-controle	0	0	1	1
Estudo de caso	1	3	1	5
Avaliação de políticas públicas	1	6	0	7
Modelo socioecológico	1	0	0	1
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>29</b>	<b>10</b>	<b>66</b>

dental. Estes resultados demonstram que as iniquidades que se expressam nos acidentes de trânsito, incluindo os de bicicletas, também se expressa nos estudos publicados. Os países em desenvolvimento concentram mais de 80% dos acidentes fatais de trânsito e as maiores taxas de acidentes para cada 100 mil habitantes<sup>84,86</sup>, assim como os maiores percentuais de acidentes de bicicletas (variaram de 4% à 11% na América Latina, África e Ásia, contra 1% nos E.U.A e Canadá, e de 3% à 5% na Europa)<sup>85</sup>. E é exatamente nestes países onde temos o menor número de estudos e respostas institucionais adequadas. Enfrentar estas iniquidades é um duplo desafio para a Saúde Pública de países como o Brasil. Por um lado, nos investimentos em pesquisas, tanto em nossa revisão, como na de Santos et al.<sup>24</sup> é demonstrado que no Brasil ainda são poucos e recentes os trabalhos que investigaram o TA e a sua associação com os eventos de saúde. Por outro lado, estas pesquisas devem contribuir para formular respostas adequadas aos temas relacionados ao uso de bicicletas, à prevenção de acidentes e à promoção da saúde, incluindo políticas públicas que extrapolam o setor saúde, como planejamento urbano e transportes.

Em relação ao tema segurança no trânsito e segurança do ciclista é importante considerar que os resultados ao apontarem que as crianças e adolescentes se acidentam mais, porém em acidentes de menor gravidade, sem colisão, pelos quais normalmente são responsáveis, pode refletir apenas a realidade dos países mais ricos e a pouca quantidade de pesquisas nos países em desenvolvimento. Por exemplo, Nantulya e Reich<sup>86</sup> demonstram que para os acidentes de trânsito fatais, que incluem as bicicletas, as taxas por 100 mil habitantes nas faixas etárias de 0-4 e 5-14 chegavam a ser 6 vezes maiores nos países em desenvolvimento quando comparadas com os países desenvolvidos. E mesmo dentro dos países desenvolvidos, as crianças e adolescentes dos grupos socioeconômicos mais pobres sofriam maior impacto na morbidade e mortalidade resultante dos acidentes.

Situação similar pode ser considerada para a principal causa dos acidentes que afetam os ciclistas adultos como principais vítimas. Nos países em que há leis de trânsito rigorosas (limites de velocidade, uso de álcool, distância mínima entre veículos e bicicletas, etc.) e fiscalização sobre a mesma, bem como infraestrutura urbana (vias e calçadas) que favorece o uso da bicicleta, é possível que possa atribuir a imprudência dos motoristas como a principal causa dos acidentes

envolvendo bicicletas e automóveis. Porém, nos países em desenvolvimento a imprudência dos motoristas é apenas um dos fatores em um contexto onde é rápido o crescimento do número de veículos, precária a infraestrutura urbana e quando há lei esta não é totalmente cumprida e/ou fiscalizada<sup>85</sup>.

Uma vez que as lesões na cabeça foram identificadas como as principais causas dos acidentes fatais, diversos pesquisadores estudam o uso do capacete como equipamento de proteção individual para reduzir as consequências dos acidentes. Uma das conclusões que se pode tirar é que, se por um lado o capacete reduz o risco de traumatismo crânio-encefálico, por outro a obrigatoriedade do uso do capacete inibe o uso da bicicleta, e a redução do número de ciclistas pode aumentar o risco para os mesmos. Afinal, quanto maior o número de ciclistas, maior é o cuidado e atenção do motorista (principal responsável pelos acidentes graves) com relação aos ciclistas. Porém, esta conclusão, que merece mais investigações, pode ser restrita aos países desenvolvidos. No texto de discussão elaborado por Chisholm e Naci<sup>85</sup> para a OMS, os autores demonstram que legislações obrigando o uso do capacete nos países desenvolvidos, onde são baixos os acidentes fatais com bicicletas (< 2%), produzirão poucos ganhos para a saúde. Já para os países em desenvolvimento, onde são maiores os percentuais de acidentes com bicicletas (de 4% à 11%), legislações obrigando o uso do capacete é considerada como a segunda estratégia isolada mais importante.

Para além da controvérsia sobre se a efetividade do uso de capacetes para a redução dos traumas na cabeça, não só a maior parte dos autores sugere o uso dos mesmos, como afirmam a importância de estratégias múltiplas, sinérgicas e contextualizadas à realidade das cidades ou países que se aplicam para a prevenção de lesões aos ciclistas<sup>23,40,84,85</sup>. Tais estratégias envolvem: uso de iluminação nas bicicletas; regulamentação e legislação do trânsito de veículos e bicicletas; programas educacionais; subsídios e modificações do meio ambiente para tornar a prática mais segura, o que inclui ciclovias, estimulando um maior número de ciclistas nas ruas e reduzindo o risco pelo efeito de exposição inversa.

Outras pesquisas realizadas fora do eixo América do Norte e Europa Ocidental demonstram que mesmos sem a presença estratégias múltiplas e sinérgicas importantes para a prevenção de acidentes e de lesões aos ciclistas, é possível promover o TA e estimular o uso da bicicleta. Na América Latina o exemplo é o avanço no sistema de

transporte sustentável que ocorreu em Bogotá, desde meados da década de 1990, com o governo investindo em ciclovias e estimulando o uso da bicicleta como meio de transporte, bem como os deslocamentos a pé. Assim, de 1996 a 2003, a porção de viagens realizadas de bicicleta na cidade aumentou de 0.58% para 4.4%<sup>88</sup>. Cervero<sup>9</sup> mostra que o que mais influencia esta população a usar o transporte sustentável é o fato de a cidade estar projetada para favorecê-lo.

Nesta direção podemos concordar com os autores que confirmam os resultados de Pucher e Dijkstra<sup>28</sup> e argumentam que as estratégias direcionadas não apenas para tornar o trânsito de bicicleta mais seguro, mas para torná-lo atraente, seduzem grande parte da população, constituindo um tecido social que privilegia o ciclista e evita acidentes. O argumento destes autores é que um motorista que também pedala e/ou convive com a presença das bicicletas nas vias dirige com mais cautela<sup>80-82</sup>.

Na Dinamarca, onde aproximadamente 46% da população utiliza a bicicleta para se transportar diariamente para o trabalho e possui um planejamento urbano e de transportes favorável ao uso da bicicleta, um estudo prospectivo, com follow-up de 14.5 anos, publicado em 2000<sup>89</sup>, revelou associação entre o transporte por bicicleta e uma redução de aproximadamente 40% no risco de morte por todas as causas. Esta associação foi observada mesmo após o controle para diversos fatores incluindo o exercício físico no tempo livre. Porém, temos de considerar que estes benefícios não podem ser dissociados de um país desenvolvido, onde as condições socioeconômicas gerais favorecem a melhoria das condições de saúde como um todo, incluindo redução de acidentes e de doenças crônico-degenerativas.

E, mesmo nos países desenvolvidos, a questão das condições socioeconômicas dos diferen-

tes grupos sociais, deve ser levada em conta nas políticas públicas que objetivam estimular o uso da bicicleta como forma de prevenir doenças e promover a saúde. Políticas de incentivo ao uso do TA em países com níveis socioeconômicos distintos, como nos EUA<sup>30,44</sup>, na Austrália<sup>62</sup>, nos países da Europa Ocidental<sup>77</sup> e no Brasil<sup>59</sup> mostraram que é possível reduzir as barreiras ao exercício e modificar o ambiente de modo a oferecer à população a oportunidade de realizar atividade de física cotidiana, principalmente através do transporte ativo. O desafio é universalizar estas políticas, pois como demonstraram Cradock et al.<sup>32</sup>, num levantamento realizado nos EUA entre 1990 e 2004, os projetos governamentais de incentivo ao TA estavam concentrados justamente nos estados mais desenvolvidos, nos meios mais urbanizados e com maior nível educacional.

Por fim, não podemos deixar de observar a necessidade de um conjunto maior de estudos de avaliação de políticas públicas sobre o uso de bicicletas, já que do total de 29 que trataram do tema políticas públicas, somente 6 eram estudos de avaliação. Consideramos que a fim de contribuir para a construção de políticas cicloviárias eficientes (otimizando os recursos públicos), eficazes (que promovam o uso da bicicleta como meio de transporte em grande escala, tornando os meios urbanos e a população mais saudáveis) e que garantam efetividade social (oferecendo melhores oportunidades de transportes e com mais segurança, especialmente aos grupos sociais mais vulneráveis), torna-se fundamental o investimento não só em estudos epidemiológicos, mas também em estudos de avaliação de políticas públicas. Métodos quantitativos e qualitativos devem ser combinados, considerando-se os recursos investidos em programas e infraestrutura urbana, os processos de implementação e seus resultados<sup>37,57,90,91</sup>.

## Colaboradores

ML Carvalho realizou o levantamento bibliográfico, sistematização, análise e discussão dos artigos. CM Freitas participou da sistematização, análise e discussão dos artigos.

## Referências

1. Akerman P. Moving towards better health: a survey of transport authorities and primary care trusts in South West England. *Public Health* 2006; 120(3):213-220.
2. Roberts I. China takes to the roads. *BMJ* 1995; 310(6990):1311-1313.
3. Kriska AM, Blair SN, Pereira MA. The potential role of physical activity in the prevention of non-insulin-dependent diabetes mellitus: the epidemiological evidence. *Exerc Sport Sci Rev* 1994; 22:121-143.
4. Morris JN, Everitt MG, Pollard R, Chave SP, Semenence AM. Vigorous exercise in leisure-time: protection against coronary heart disease. *Lancet* 1980; 2(8206):1207-1210.
5. Martin LJ, Burke SM, Shapiro S, Carron AV, Irwin JD, Petrella R, Prapavessis H, Shoemaker K. The use of group dynamics strategies to enhance cohesion in a lifestyle intervention program for obese children. *BMC Public Health* 2009; 9:277.
6. Cervero R, Duncan M. Walking, bicycling, and urban landscapes: evidence from the San Francisco Bay Area. *Am J Public Health* 2003; 93(9):1478-1483.
7. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana, Brasília. Coleção Bicicleta Brasil. *Programa Brasileiro de Mobilidade por Bicicleta - Caderno de Referência para elaboração do Plano de Mobilidade por Bicicleta nas Cidades* [página na Internet]. 2007 [acessado 2010 mar 10]. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/secretarias-nacionais/transporte-e-mobilidade/arquivos/Livro%20Bicicleta%20Brasil.pdf>
8. Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes. *Planejamento Cicloviário: diagnóstico nacional*. Brasília: Empresa Brasileira de Planejamento de Transporte; 2001.
9. Cervero R, Sarmiento OL, Jacoby E, Gomez LF, Neiman A. Influences of Built Environments on Walking and Cycling: Lessons from Bogota. *International Journal of Sustainable Transportation* 2009; 3(4):203-226.
10. Zhang J, Norton R, Tang KC, Lo SK, Jiatong Z, Wenkui G. Motorcycle ownership and injury in China. *Inj Control Saf Promot* 2004; 11(3):159-163.
11. Rowe B, Rowe A, Bota G. Bicyclist and environmental factors associated with fatal bicycle-related trauma in Ontario. *CMAJ* 1995; 152(1):45-53.
12. World Health Organization (WHO). *The Global Burden of Disease: 2004 update* [página na Internet]. 2008 [acessado 2010 mar 8] [160 p.]. Disponível em: [http://www.who.int/healthinfo/global\\_burden\\_disease/GBD\\_report\\_2004update\\_full.pdf](http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GBD_report_2004update_full.pdf)
13. Nantulya VM, Reich MR. The neglected epidemic: road traffic injuries in developing countries. *BMJ* 2002; 324(7346):1139-1141.
14. Schilling J, Linton LS. The public health roots of zoning: in search of active living's legal genealogy. *Am J Prev Med* 2005; 28(Supl. 2):96-104.
15. Grossman DC. The history of injury control and the epidemiology of child and adolescent injuries. *Future Child* 2000; 10(1):23-52.
16. Jacobsen PL, Racioppi F, Rutter H. Who owns the roads? How motorised traffic discourages walking and bicycling. *Inj Prev* 2009; 15(6):369-373.
17. Fox KR. Childhood obesity and the role of physical activity. *J R Soc Promot Health* 2004; 124(1):34-39.
18. Unwin NC. Promoting the public health benefits of cycling. *Public Health* 1995; 109(1):41-46.
19. Davison KK, Werder JL, Lawson CT. Children's active commuting to school: current knowledge and future directions. *Prev Chronic Dis* 2008; 5(3):A100.
20. Qureshi AF, Bose A, Anjum Q. Road traffic injuries: a new agenda for child health. *J Coll Physicians Surg Pak* 2004; 14(12):719-721.
21. Schlundt D, Warren R, Miller S. Reducing unintentional injuries on the nation's highways: a literature review. *J Health Care Poor Underserved* 2004; 15(1):76-98.
22. MacKenzie EJ. Epidemiology of injuries: current trends and future challenges. *Epidemiol Rev* 2000; 22(1):112-119.
23. Rivara FP, Thompson DC, Patterson MQ, Thompson RS. Prevention of bicycle-related injuries: helmets, education, and legislation. *Annu Rev Public Health* 1998; 19:293-318.
24. Santos CM, Barbosa JMV, Cheng LA, Wanderley Júnior RS, Barros MVG. Atividade física no contexto dos deslocamentos: revisão sistemática dos estudos epidemiológicos realizados no Brasil. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde* 2009; 14(1):15-22.
25. Ballester F, Peiro R. Transport, environment and health. 2008 SESPAS Report. *Gac Sanit* 2008; 22(Supl. 1):53-64.
26. Pate R, Pratt M, Blair S, Haskell W, Macera C, Bouchard C, Buchner D, Ettinger W, Heath GW, King AC. Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA* 1995; 273(5):402-407.
27. Rashad I. Associations of cycling with urban sprawl and the gasoline price. *Am J Health Promot* 2009; 24(1):27-36.
28. Pucher J, Dijkstra L. Promoting safe walking and cycling to improve public health: lessons from The Netherlands and Germany. *Am J Public Health* 2003; 93(9):1509-1516.
29. Schmitz KH, Jacobs DR, Jr., Leon AS, Schreiner PJ, Sternfeld B. Physical activity and body weight: associations over ten years in the CARDIA study. *Coronary Artery Risk Development in Young Adults. Int J Obes Relat Metab Disord* 2000; 24(11):1475-1487.
30. Dobson NG, Gilroy AR. From partnership to policy: the evolution of Active Living by Design in Portland, Oregon. *Am J Prev Med* 2009; 37(Supl. 2):S436-444.
31. McCready M, Leslie JG. Get Active Orlando: changing the built environment to increase physical activity. *Am J Prev Med* 2009; 37(Supl. 2):S395-402.
32. Cradock AL, Troped PJ, Fields B, Melly SJ, Simms SV, Gimmier F, Fowler M. Factors associated with federal transportation funding for local pedestrian and bicycle programming and facilities. *J Public Health Policy* 2009; 30(Supl. 1):S38-72.
33. Jones SE, Shults RA. Trends and subgroup differences in transportation-related injury risk and safety behaviors among US high school students, 1991-2007. *J Sch Health* 2009; 79(4):169-176.
34. Bungum TJ, Lounsbury M, Moonie S, Gast J. Prevalence and correlates of walking and biking to school among adolescents. *J Community Health* 2009; 34(2):129-134.

35. Levin Martin S, Moeti R, Pullen-Seufert N. Implementing safe routes to school: application for the socioecological model and issues to consider. *Health Promot Pract* 2009; 10(4):606-614.
36. Shah S, Sinclair SA, Smith GA, Xiang H. Pediatric hospitalizations for bicycle-related injuries. *Inj Prev* 2007; 13(5):316-321.
37. Wang G, Macera CA, Scudder-Soucie B, Schmid T, Pratt M, Buchner D. Cost effectiveness of a bicycle/pedestrian trail development in health promotion. *Prev Med* 2004; 38(2):237-242.
38. Librett JJ, Yore MM, Schmid TL. Local ordinances that promote physical activity: a survey of municipal policies. *Am J Public Health* 2003; 93(9):1399-1403.
39. Schulman J, Sacks J, Provenzano G. State level estimates of the incidence and economic burden of head injuries stemming from non-universal use of bicycle helmets. *Inj Prev* 2002; 8(1):47-52.
40. Osberg JS, Stiles SC, Asare OK. Bicycle safety behavior in Paris and Boston. *Accid Anal Prev* 1998; 30(5):679-687.
41. Kim AN, Rivara FP, Koepsell TD. Does sharing the cost of a bicycle helmet help promote helmet use? *Inj Prev* 1997; 3(1):38-42.
42. Dannenberg AL, Cote TR, Kresnow MJ, Sacks JJ, Lipsitz CM, Schmidt ER. Bicycle helmet use by adults: the impact of companionship. *Public Health Rep* 1993; 108(2):212-217.
43. Scheidt PC, Wilson MH, Stern MS. Bicycle helmet law for children: a case study of activism in injury control. *Pediatrics* 1992; 89(6 Pt 2):1248-1250.
44. Hansen W, Kalapasev N, Gillespie A, Singler M, Ball M. Development of a pedestrian walkability database of Northern Kentucky using Geographic Information Systems (GIS). *J Phys Act Health* 2009; 6(3):374-385.
45. Watson M, Dannenberg AL. Investment in safe routes to school projects: public health benefits for the larger community. *Prev Chronic Dis* 2008; 5(3):A90.
46. Aytur SA, Rodriguez DA, Evenson KR, Catellier DJ. Urban containment policies and physical activity. A time-series analysis of metropolitan areas, 1990-2002. *Am J Prev Med* 2008; 34(4):320-332.
47. John EM, Horn-Ross PL, Koo J. Lifetime physical activity and breast cancer risk in a multiethnic population: the San Francisco Bay area breast cancer study. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2003; 12(11 Pt 1):1143-1152.
48. School transportation modes-Georgia. 2000. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2002; 51(32):704-705.
49. Konkin DE, Garraway N, Hameed SM, Brown DR, Granger R, Wheeler S, et al. Population-based analysis of severe injuries from nonmotorized wheeled vehicles. *Am J Surg* 2006; 191(5):615-618.
50. Irvine A, Rowe BH, Sahai V. Bicycle helmet-wearing variation and associated factors in Ontario teenagers and adults. *Can J Public Health* 2002; 93(5):368-373.
51. Winters M, Friesen MC, Koehoorn M, Teschke K. Utilitarian bicycling: a multilevel analysis of climate and personal influences. *Am J Prev Med* 2007; 32(1):52-58.
52. Schelp L, Ekman R. Road traffic accidents in a Swedish municipality. *Public Health* 1990; 104(1):55-64.
53. Svanstrom L, Welander G, Ekman R, Schelp L. Development of a Swedish bicycle helmet promotion programme—one decade of experiences. *Health Promot Int* 2002; 17(2):161-169.
54. Lindstrom M. Means of transportation to work and overweight and obesity: a population-based study in southern Sweden. *Prev Med* 2008; 46(1):22-28.
55. Aberg MA, Pedersen NL, Toren K, Svartengren M, Backstrand B, Johnsson T, Cooper-Kuhn CM, Aberg ND, Nilsson M, Kuhn GH. Cardiovascular fitness is associated with cognition in young adulthood. *Proc Natl Acad Sci USA* 2009; 106(49):20906-20911.
56. Cavill N, Rutter H, Hill A. Action on cycling in primary care trusts: results of a survey of Directors of Public Health. *Public Health* 2007; 121(2):100-105.
57. Mindell J, Sheridan L, Joffe M, Samson-Barry H, Atkinson S. Health impact assessment as an agent of policy change: improving the health impacts of the mayor of London's draft transport strategy. *J Epidemiol Community Health* 2004; 58(3):169-174.
58. Hallal PC, Bertoldi AD, Gonsalves H, Victoria CG. Prevalência de sedentarismo e fatores associados em adolescentes de 10-12 anos de idade. *Cad Saude Publica* 2006; 22(6):1277-1287.
59. Gaspar VLV, Lamohnier JA, Cunha FM, Gaspar JC. Hospitalizações por acidentes de transporte com crianças e adolescentes. *Rev. Med. Minas Gerais* 2005; 15(3):146-152.
60. Andrade LO, Baretta IC, Gomes CF, Canuto OM. Public health policies as guides for local public policies: the experience of Sobral-Ceara, Brazil. *Promot Educ* 2005; (Supl. 3):28-31.
61. Bacchieri G, Gigante DP, Assunção MC. Determinantes e padrões de utilização da bicicleta e acidentes de trânsito sofridos por ciclistas trabalhadores da cidade de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. *Cad Saude Publica* 2005; 21(5):1499-1508.
62. Curnow WJ. Bicycle helmets and public health in Australia. *Health Promot J Austr* 2008; 19(1):10-15.
63. Wen LM, Orr N, Bindon J, Rissel C. Promoting active transport in a workplace setting: evaluation of a pilot study in Australia. *Health Promot Int* 2005; 20(2):123-133.
64. Bowles HR, Rissel C, Bauman A. Mass community cycling events: who participates and is their behaviour influenced by participation? *Int J Behav Nutr Phys Act* 2006; 3:39.
65. Merom D, Tudor-Locke C, Bauman A, Rissel C. Active commuting to school among NSW primary school children: implications for public health. *Health Place* 2006; 12(4):678-687.
66. Pikora T, Giles-Corti B, Bull F, Jamrozik K, Donovan R. Developing a framework for assessment of the environmental determinants of walking and cycling. *Soc Sci Med* 2003; 56(8):1693-1703.
67. Jacobson GA, Blizzard L, Dwyer T. Bicycle injuries: road trauma is not the only concern. *Aust N Z J Public Health* 1998; 22(4):451-455.
68. Salmon J, Timperio A, Cleland V, Venn A. Trends in children's physical activity and weight status in high and low socio-economic status areas of Melbourne, Victoria, 1985-2001. *Aust N Z J Public Health* 2005; 29(4):337-342.

69. Lee SA, Xu WH, Zheng W, Li H, Yang G, Xiang YB, Shu XO. Physical activity patterns and their correlates among Chinese men in Shanghai. *Med Sci Sports Exerc* 2007; 39(10):1700-1707.
70. Jurj AL, Wen W, Gao YT, Matthews CE, Yang G, Li HL, Zheng W, Shu XO. Patterns and correlates of physical activity: a cross-sectional study in urban Chinese women. *BMC Public Health* 2007; 7:213.
71. Li G, Baker SP. Injuries to bicyclists in Wuhan, People's Republic of China. *Am J Public Health* 1997; 87(6):1049-1052.
72. Wang JT, Li JS, Chiu WT, Chen SH, Tsai SD, Yu WY, Liao CC, Choy CS. Characteristics of bicycle-related head injuries among school-aged children in Taipei area. *Surg Neurol* 2009; 72(Supl. 2):S36-40.
73. Kopjar B, Wickizer TM. Cycling to school—a significant health risk? *Inj Prev* 1995; 1(4):238-241.
74. Whitaker ED. The bicycle makes the eyes smile: exercise, aging, and psychophysical well-being in older Italian cyclists. *Med Anthropol* 2005; 24(1):1-43.
75. Eriksson G, Liestol K, Bjornholt J, Thaulow E, Sandvik L, Eriksson J. Changes in physical fitness and changes in mortality. *Lancet* 1998; 352(9130):759-762.
76. Ogilvie D, Mitchell R, Mutrie N, Petticrew M, Platt S. Evaluating health effects of transport interventions methodologic case study. *Am J Prev Med* 2006; 31(2):118-126.
77. Wendel-Vos GC, Dutman AE, Verschuren WM, Ronckers ET, Ament A, van Assema P, van Ree J, Ruland EC, Schuit AJ. Lifestyle factors of a five-year community-intervention program: the Hartslag Limburg intervention. *Am J Prev Med* 2009; 37(1):50-56.
78. McCarthy M. Pedal cyclists, crash helmets and risk. *Public Health* 1991; 105(4):327-334.
79. Unwin NC. Cycle helmets—when is legislation justified? *J Med Ethics* 1996; 22(1):41-45.
80. Leden L. Pedestrian risk decrease with pedestrian flow. A case study based on data from signalized intersections in Hamilton, Ontario. *Accid Anal Prev* 2002; 34(4):457-464.
81. Jacobsen P. Safety in numbers: more walkers and bicyclists, safer walking and bicycling. *Inj Prev* 2003; 9(3):205-209.
82. Robinson D. Safety in numbers in Australia: more walkers and bicyclists, safer walking and bicycling. *Health Promot J Austr* 2005; 16(1):47-51.
83. Knight R. *Britain goes to war against the car. U.S. News & World Report* [Internet] 1996 Jan. 22 [acessado 2010 mar 15] [cerca de 1p.]. Disponível em: [http://www.usnews.com/usnews/news/articles/960122/archive\\_033924.htm](http://www.usnews.com/usnews/news/articles/960122/archive_033924.htm)
84. Ameratunga S, Hijar M, Norton R. Road-traffic injuries: confronting disparities to address a global-health problem. *Lancet* 2006; 367(9521):1533-1540.
85. Chisholm D, Naci H. *Road traffic injury prevention: an assessment of risk exposure and intervention cost-effectiveness in different world regions*. World Health Organization (WHO) [página na Internet] 2008 [acessado 2010 fev 10] [59 p.]. Disponível em: [http://www.who.int/choice/publications/d\\_2009\\_road\\_traffic.pdf](http://www.who.int/choice/publications/d_2009_road_traffic.pdf)
86. Nantulya VM, Reich MR. Equity dimensions of road traffic injuries in low- and middle-income countries. *Injury Control and Safety Promotion* 2003; 10(1-2):13-20.
87. Pronk NP, Lowry M, Kottke TE, Austin E, Gallagher J, Katz A. The association between optimal lifestyle adherence and short-term incidence of chronic conditions among employees. *Popul Health Manag* 2010; 13(6):289-295.
88. Cervero R. Universidade da Califórnia, Departamento de Cidade e Planejamento Regional. *Progressive transport and the poor: Bogota's bold steps forward*. [página na Internet] 2005 [acessado 2010 jan 5] [7p.]. Disponível em: <http://www.uctc.net/access/27/Access%202005%20-%202005%20-%20Progressive%20Transport%20and%20the%20Poor.pdf>
89. Andersen L, Schnohr P, Schroll M, Hein H. All-cause mortality associated with physical activity during leisure time, work, sports, and cycling to work. *Arch Intern Med* 2000; 160(11):1621-1628.
90. Belloni I, Magalhães H, Sousa LC. *Metodologia de avaliação em políticas públicas*. São Paulo: Cortez editora; 2000.
91. Hartz ZMA, Vieira-da-Silva LM, organizadoras. *Avaliação em saúde: dos modelos teóricos à prática na avaliação de programas e sistemas de saúde*. Salvador, Rio de Janeiro: EDUFBA, Editora Fiocruz; 2005.