



IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS ATRIBUTOS PARA UMA REDE CICLOVIÁRIA

Taiany Richard Pitilin

Universidade Federal de São Carlos

taianypf@gmail.com

Otavio Henrique da Silva

Universidade Federal de São Carlos

silva.oh@outlook.com

Suely da Penha Sanches

universidade Federal de São Carlos

ssanches@ufscar.br



IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS ATRIBUTOS PARA O PROJETO DE UMA REDE CICLOVIÁRIA

T. R. Pitilin, O. H. Silva, S. P. Sanches

RESUMO

Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa que teve como objetivo identificar quais os principais atributos que devem ser considerados para o projeto de uma rede cicloviária considerando a opinião de ciclistas e de especialistas. Com base em uma revisão da literatura foram selecionados 20 atributos que são considerados os mais importantes para a escolha da rota pelos ciclistas. Os fatores foram avaliados através de um questionário estruturado com base em escalas de diferencial semântico. Para avaliar a consistência da opinião de cada um dos grupos avaliados utilizou-se o Coeficiente de Correlação Interclasse e para avaliar a concordância entre os grupos estudados aplicou-se o teste kappa de Cohen. Verificou-se que a consistência de opinião entre os ciclistas foi excelente, já entre os especialistas foi fraca. O kappa apresentou concordância “boa” para 16 dos 20 fatores analisados, indicando que os dois grupos compartilham as mesmas expectativas na maioria dos fatores.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento desordenado das cidades, associado à priorização do uso de veículos motorizados para as viagens urbanas, tem causado sérios problemas de mobilidade influenciando negativamente na qualidade de vida das pessoas, causando restrições de acessibilidade, congestionamentos, altos índices de acidentes, aumento da poluição do ar e falta de espaços para estacionamento. Para reverter este cenário é necessária uma mudança nos padrões de deslocamento através da implantação de meios de transporte mais eficientes e sustentáveis.

Neste cenário, a bicicleta surge como uma opção viável, pois é um modo transporte sustentável, barato e acessível para a maior parte da população. No entanto, para incentivar seu uso nas cidades brasileiras há necessidade de mudanças no comportamento dos indivíduos (em sua percepção sobre a bicicleta como modo de transporte), e, principalmente, há necessidade de implantação de infraestrutura viária adequada para garantir e estimular o uso da bicicleta como modo de transporte.

Assim, este artigo visa apresentar os resultados de uma pesquisa que teve como objetivo identificar os principais atributos a serem considerados para o projeto de uma rede cicloviária considerando a opinião de ciclistas e especialistas em planejamento cicloviário e analisar a concordância entre as opiniões. A partir da revisão bibliográfica foram identificados os principais fatores que influenciam na escolha das rotas dos ciclistas e eles foram considerados para a pesquisa como os principais atributos para o projeto de uma rede cicloviária, pois uma rede cicloviária deve atender às expectativas dos ciclistas e atrair novos usuários para este meio de transporte.

2. FATORES QUE INFLUENCIAM NA ESCOLHA DA ROTA PELOS CICLISTAS

Diversos atributos podem influenciar na escolha da rota pelos ciclistas, podendo estar relacionados às características dos ciclistas ou às características físicas e operacionais das vias. Esta pesquisa aborda apenas o segundo grupo de atributos, pois o objetivo é definir quais fatores (físicos e operacionais) devem ser considerados no projeto de uma rede cicloviária. Providelo (2011) classifica os aspectos físicos que são importantes para os ciclistas em cinco categorias: (1) tráfego, (2) infraestrutura viária, (3) conflitos, (4) ambiente e (5) características da rota como um todo.

2.1 Tráfego

Incluem-se nesta categoria os seguintes atributos: o volume e velocidade dos veículos motorizados e a composição do tráfego.

Os ciclistas preferem circular por vias com pouco fluxo de automóveis (WINTERS *et al.*, 2010; AULTMAN-HALL, 1996), preferencialmente vias residenciais, em decorrência do baixo volume de tráfego existente nestas vias (TILAHUN, *et al.*, 2007). Alguns estudos utilizam a classificação funcional da via (local, coletora ou arterial) como variável *proxi* para as características do tráfego. A classificação funcional tem uma relação direta com a percepção dos usuários quanto à segurança, pois esta, em geral, correlacionada com o volume e velocidade do tráfego (SEGADILHA, 2014).

Alguns ciclistas não fazem restrições ao compartilhamento das vias com veículos motorizados, desde que não haja circulação de veículos pesados (ônibus e caminhões), pois estes aumentam a sensação de insegurança (AULTMAN-HALL, 1996; SENER, *et al.*, 2009; WINTERS *et al.*, 2010; SEGADILHA, 2014).

2.2. Infraestrutura cicloviária

A existência de infraestrutura (ciclovias ou ciclofaixas) contínua para ciclistas é um aspecto determinante na escolha da rota (SENER, *et al.*, 2009). Quando há compartilhamento de tráfego de ciclistas com veículos motorizados a sensação de insegurança dos ciclistas aumenta, e esta relação é ainda maior quando há circulação com veículos pesados (ônibus e caminhões).

Além do compartilhamento do tráfego, a largura da via, o número de faixas de tráfego e o número de sentidos de direção também interferem na percepção de segurança do ciclista. Hyodo *et al.*, (2000) citam que os ciclistas tendem a planejar suas viagens por vias principais, geralmente com várias faixas de tráfego, pois, segundo os autores, as vias principais são mais conhecidas pelos usuários, o que facilita no planejamento de suas rotas.

Outro aspecto importante relacionado à infraestrutura é o pavimento da via (tipo e estado de conservação). Para que a circulação dos ciclistas seja adequada, o pavimento precisa ser regular, liso, garantir boa aderência com o pneu da bicicleta e precisa estar bem conservado (BASTOS; MOTA, 2013). Cesar (2015) menciona também que os desníveis na via, junto ao meio fio desestimulam a circulação de ciclistas.

2.3 Conflitos

Para os ciclistas a presença de estacionamento ao longo da via, as interseções e os pontos de ônibus podem ser considerados como pontos de conflitos, pois nestes locais o fluxo de veículos motorizados cruza o trajeto dos ciclistas.

O estacionamento nas vias pode ser em ângulo ou paralelo. Segundo Sener *et al.* (2009) os ciclistas preferem percursos por vias onde o estacionamento não é permitido, no entanto, em locais onde não exista esta possibilidade, os ciclistas preferem o estacionamento em ângulo, pois em vias com estacionamento paralelo eles se sentem mais vulneráveis, devido à abertura de portas para a entrada e saída de pessoas nos veículos estacionados.

Não existe consenso entre os pesquisadores com relação à influência da sinalização nas interseções sobre a escolha das rotas. Alguns consideram que semáforos acarretam atrasos e são obstáculos (MENGHINI *et al.*, 2010). No entanto, se o volume de tráfego na via transversal for grande, os semáforos podem ser uma característica atrativa para os ciclistas (BROACH *et al.*, 2012).

Alguns tipos de elementos como pontes, rodovias, linhas férreas e viadutos influenciam diretamente na escolha da rota dos ciclistas, pois podem se tornar barreiras, impedindo a passagem dos usuários de bicicletas (EMONDY; HANDY, 2011).

2.4 Ambiente

Em uma pesquisa realizada através de um grupo focal, Providelo (2011), identificou que os seguintes atributos do ambiente são importantes para o ciclista: declividade da via, percepção de segurança pessoal e vegetação (sombra).

Com relação à declividade, alguns autores citam que vias com grande declividade são evitadas por ciclistas (STINSON; BHAT, 2005), mas os textos que abordam este tópico não deixam claro qual declividade é considerada acentuada. Winters *et al.* (2010) afirmam que não existe consenso sobre este tópico, porém em seu estudo este limite foi considerado como sendo 10%.

Um fator que pode ser considerado como fundamental na escolha das rotas pelos ciclistas é a percepção de segurança pessoal (NYENHUIS, 2012). Um aspecto que influencia diretamente na sensação de segurança pessoal é a iluminação das vias. Segundo Menghini *et al.* (2010) a iluminação é essencial para a melhoria da trafegabilidade de bicicletas, além de permitir o aumento da sensação de segurança durante a noite.

2.5 Características da rota como um todo

As características das viagens devem ser entendidas como elemento determinante na escolha das rotas pelos ciclistas. O comprimento da viagem e o tempo da viagem são relações contraditórias, pois muitas vezes os usuários estão dispostos a percorrerem distâncias mais longas para circular em locais mais adequados, assim como o tempo pode ser aumentado em função da escolha da rota que mais atenda às necessidades dos ciclistas.

Segundo Krizek, *et al.* (2007) os ciclistas estão dispostos a pedalar até 10% a mais de seu tempo de viagem para ter acesso a vias residenciais e com infraestrutura para ciclistas. No entanto Aultmann-Hall (1996) em sua pesquisa, realizada para investigar o transporte por bicicletas em Guelphi, Canadá, comparou o caminho percorrido pelos participantes com os caminhos mais curtos, concluiu que os ciclistas desviam pouco do caminho mais curto, e que a maioria utilizava as principais rodovias.

3 METODOLOGIA

O método escolhido para medir a percepção dos ciclistas e dos especialistas sobre os fatores foi a aplicação de questionários desenvolvidos com base em escalas de diferencial semântico de cinco pontos variando entre “Muito importante” (codificado como 5) e “Totalmente sem importância” (codificado como 1). Os vinte fatores incluídos no questionário foram definidos a partir da revisão bibliográfica e estão listados na Tabela 1. Para os ciclistas foi solicitado que avaliassem a importância dos fatores para a escolha de suas rotas e aos especialistas foi solicitado que avaliassem a importância dos fatores para um projeto de rede cicloviária.

Tabela 1 Fatores que podem influenciar na escolha da rota

Fatores
1. Número de faixas de tráfego (largura da via)
2. Permissão de estacionamento do lado direito da via
3. Mão única de direção
4. Tipo de pavimento
5. Estado de conservação do pavimento
6. Declividade (ladeiras)
7. Ciclovias e ciclofaixas
8. Tráfego de ônibus e caminhões
9. Volume de veículos na via
10. Velocidade dos veículos na via
11. Arborização
12. Iluminação
13. Menor tempo de viagem
14. Caminho mais curto
15. Rotatórias
16. Cruzamentos com parada obrigatória
17. Desnível junto ao meio fio
18. Segurança pessoal
19. Pontos de parada de ônibus
20. Obstáculos (pontes, viadutos)

A pesquisa foi realizada entre Janeiro e Fevereiro de 2016. Foram obtidas 620 respostas de ciclistas, originadas de 25 cidades brasileiras de diferentes portes (entre 90 mil e 12 milhões de habitantes), e 37 respostas de especialistas. A aplicação ocorreu através da internet, em grupos de ciclistas que aceitaram participar da pesquisa e por email com especialistas participantes do XXIX ANPET (Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes). Procedimentos estatísticos foram aplicados para a análise quantitativa dos resultados obtidos.

3.1. Consistência das opiniões dos grupos (ciclistas e especialistas)

Para avaliar a consistência das opiniões dos dois grupos (ciclistas e especialistas) foi utilizado o Coeficiente de Correlação Intraclasse (*Intraclass Correlation Coefficient* – ICC). O ICC é uma estatística que descreve o quanto os indivíduos dentro de um mesmo grupo são parecidos entre si. A correlação intraclasse (ICC) é calculada pela Equação (1) (Zaiontz, 2015).

$$ICC = \frac{var(\beta)}{var(\alpha)+var(\beta)+var(\varepsilon)} \quad (1)$$

Onde:

var(β): variabilidade devida a diferenças entre as importâncias dos itens avaliados.

var(ε): variabilidade devida a diferenças entre as avaliações dos itens feitas pelos indivíduos (por exemplo, um avaliador considera um determinado item como muito importante, enquanto outro avaliador considera este item sem qualquer importância).

var(α): variabilidade devida a diferenças nas escalas de avaliação utilizadas pelos indivíduos (por exemplo, dois avaliadores podem considerar determinado item como o mais importante, mas um atribui a ele uma avaliação Likert igual a 4 e o outro atribui ao item uma avaliação igual a 5).

Para obtenção dos valores das variabilidades, utilizam-se os resultados de uma ANOVA com fator duplo sem repetição. Cada uma das variabilidades é estimada como mostrado nas equações (2), (3), e (4).

$$var(\beta) = (MQ_{linhas} - MQ_{erro})/n \quad (2)$$

$$var(\varepsilon) = MQ_{erro} \quad (3)$$

$$var(\alpha) = (MQ_{colunas} - MQ_{erro})/k \quad (4)$$

Onde:

n: número de linhas (itens avaliados)

k: número de colunas (avaliadores)

MQ_{linhas} : média quadrada das linhas

$MQ_{colunas}$: média quadrada das colunas

MQ_{erro} : média quadrada do erro

Cicchetti (1994) sugere a interpretação para os valores do ICC mostrada na Tabela 2.

Tabela 2 - Interpretação dos valores do ICC

Valor do ICC	Nível de concordância
< 0,40	Fraco
0,40 – 0,59	Razoável
0,60 – 0,74	Bom
0,75 – 1,00	Excelente

3.2. Concordância de opinião entre os dois grupos (ciclistas e especialistas)

Para verificar se existe diferença entre a opinião dos ciclistas e dos especialistas foi utilizada uma adaptação do coeficiente kappa de Cohen (COHEN, 1960). O coeficiente kappa é uma medida de concordância entre dois avaliadores (para escalas nominais) que ajusta as proporções de concordância observada, levando em consideração a quantidade de concordância que seria esperada por acaso (Equação 5).

$$k = \frac{p_o - p_e}{1 - p_e} \quad (5)$$

Onde:

k: índice kappa de Cohen

p_o : parcela de concordância observada

p_e : parcela de concordância devida ao acaso

Landis e Kock (1977) sugerem os valores mostrados na Tabela 3, para interpretação do valor obtido para o índice kappa.

Tabela 3 - Interpretação dos valores de kappa

Valor do kappa	Nível de concordância
< 0,20	Muito ruim
0,21 – 0,40	Ruim
0,41 – 0,60	Moderado
0,61 – 0,80	Bom
0,81 – 1,00	Muito bom

Para calcular o índice kappa de Cohen, quando se trata de uma escala ordinal (como a utilizada no questionário desta pesquisa), Fleiss e Cohen (1973) sugerem a utilização do kappa ponderado. Neste caso, considera-se que as concordâncias que envolvem valores próximos têm peso maior do que as concordâncias entre valores mais distantes. Por exemplo, na escala utilizada nesta pesquisa, que varia entre 1 (totalmente sem importância) e 5 (muito importante), valores 1 e 5 atribuídos para o mesmo item indicam grande discordância e têm peso menor que valores 4 e 5, que indicam discordância pequena e têm peso maior.

O esquema para atribuição dos pesos pode variar, sendo que os pesos sempre têm valores entre 0 e 1. O esquema de pesos utilizados nesta pesquisa é mostrado na Tabela 4.

Tabela 4 - Pesos atribuídos às concordâncias/discordâncias

	1	2	3	4	5
1	1,00	0,75	0,50	0,25	0,00
2	0,75	1,00	0,75	0,50	0,25
3	0,50	0,75	1,00	0,75	0,50
4	0,25	0,50	0,75	1,00	0,75
5	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00

O peso é igual a 1 para as células na diagonal (quando os avaliadores concordam exatamente) e é igual a 0 para as células nos cantos superior direito e inferior esquerdo (quando os avaliadores discordam o máximo possível).

4 RESULTADOS OBTIDOS

4.1. Consistência das opiniões dos grupos (ciclistas e especialistas)

A Tabela 5 mostra o cálculo do Coeficiente de Correlação Interclasse – ICC para o grupo de ciclistas. Pode-se verificar que, de acordo com a interpretação proposta por Cicchetti (1994) e mostrada na Tabela 2, a consistência pode ser considerada excelente.

Tabela 5 Cálculo do ICC para o grupo de ciclistas

Fonte da Variação	Soma dos Quadrados	gl	Média Quadrada	F	valor-p	F crítico
Entre itens	2702,536	19	142,239	133,042	0	1,587
Entre avaliadores	4117,388	619	6,656	6,222	0	1,098
Resíduo	12573,913	11761	1,069			
Total	19393,838	12399				
var(β)	7,058					
var(ϵ)	1,069					
var(α)	0,009					

ICC=0,867

Para os especialistas, a análise do ICC resultou em um nível de concordância fraco (Tabela 6). Neste caso, a variabilidade devida a diferenças entre as avaliações dos itens feitas pelos indivíduos (var(ϵ)) é muito grande em comparação com as outras variabilidades.

Tabela 6 Cálculo do ICC para o grupo de especialistas

Fonte da Variação	Soma dos Quadrados	gl	Média Quadrada	F	valor-p	F crítico
Entre itens	131,445	19	6,918	9,465	0,000	1,596
Entre avaliadores	456,999	55	8,309	11,368	0,000	1,345
Erro	763,804	1045	0,703			
Total	1352,24	1119				
var(β)	0,309					
var(ϵ)	0,730					
var(α)	0,135					

ICC=0,263

4.2. Concordância de opinião entre os dois grupos (ciclistas e especialistas)

A Tabela 7 mostra os valores obtidos para o coeficiente kappa ponderado.

Tabela 7 - Concordância entre ciclistas e especialistas

Fator	kappa	Nível de concordância
Número de faixas	0,616	Bom
Estacionamento	0,558	Moderado
Mão única	0,613	Bom
Tipo de pavimento	0,637	Bom
Conservação do pavimento	0,695	Bom
Ladeiras	0,639	Bom
Ciclovias e ciclofaixas	0,666	Bom
Ônibus e caminhões	0,671	Bom
Volume de veículos	0,685	Bom
Velocidade dos veículos	0,666	Bom
Arborização	0,615	Bom
Iluminação	0,702	Bom
Tempo de viagem	0,654	Bom
Caminho mais curto	0,651	Bom
Rotatórias	0,590	Moderado
Parada obrigatória	0,604	Moderado
Desnível no meio fio	0,611	Bom
Segurança pessoal	0,697	Bom
Paradas de ônibus	0,587	Moderado
Obstáculos	0,635	Bom

Pode-se verificar que, para a maior parte dos fatores o nível de concordância entre ciclistas e especialistas foi bom (16 entre 20). Para os outros 4 fatores (Estacionamento, Rotatórias, Parada obrigatória e Parada de ônibus) o nível de concordância foi moderado.

Para entender mais detalhadamente as diferenças na opinião dos ciclistas e especialistas são apresentadas, a seguir, as distribuições de frequência das respostas de ciclistas e especialistas em relação aos fatores que apresentaram nível de concordância moderado (Figuras 1 a 4).

A figura 1 apresenta a distribuição das frequências das respostas para o fator “Estacionamento”. Quando o fator estacionamento é avaliado pode-se perceber que ele recebe uma importância muito mais significativa por parte dos especialistas, pois os mesmos levam em consideração normas e o código de trânsito e não estão vivenciando as situações encontradas pelos ciclistas. Pode-se dizer que para os ciclistas o fator não é tão importante para a escolha de suas rotas, pois no geral, não se encontram muitas vias onde não há presença de estacionamentos, por isso, os ciclistas acabam dando muito mais importância a outros fatores, como por exemplo, o tipo e a conservação do pavimento ou ao tipo e a velocidade dos veículos que circulam por uma via. Circular por locais onde exista ou não estacionamento de veículos acaba não sendo uma opção para os ciclistas.

Pode-se entender que por isso a concordância entre os ciclistas e os especialistas para este fator foi moderada.

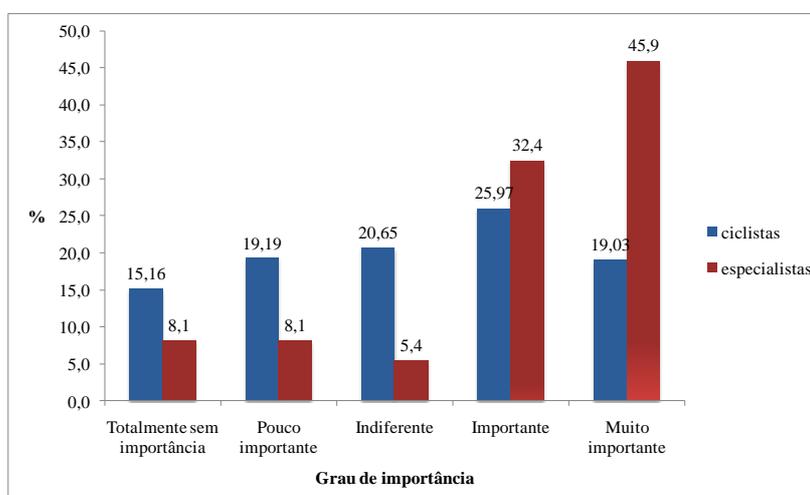


Figura 1 Distribuição da frequência das respostas do fator “Estacionamento”

Para o fator “Rotatórias” a distribuição das frequências está representada na Figura 2. Quando analisados os dados para o fator “rotatórias”, nota-se que muitos ciclistas se consideram indiferentes a este fator, ou consideraram sem importância, enquanto os especialistas (67,5%) consideraram o fator como importante ou muito importante. Pode-se dizer que a diferença na opinião entre os grupos avaliados esteja quando se considera que uma rotatória é um obstáculo aos ciclistas e pode ser um ponto de conflitos diretos com os veículos motorizados. Assim os especialistas atribuíram a este fator grande importância, enquanto que para os ciclistas o fator não é muito importante, pois se eles estiverem circulando por uma via não veem problema em continuar por ela e passar por uma rotatória.

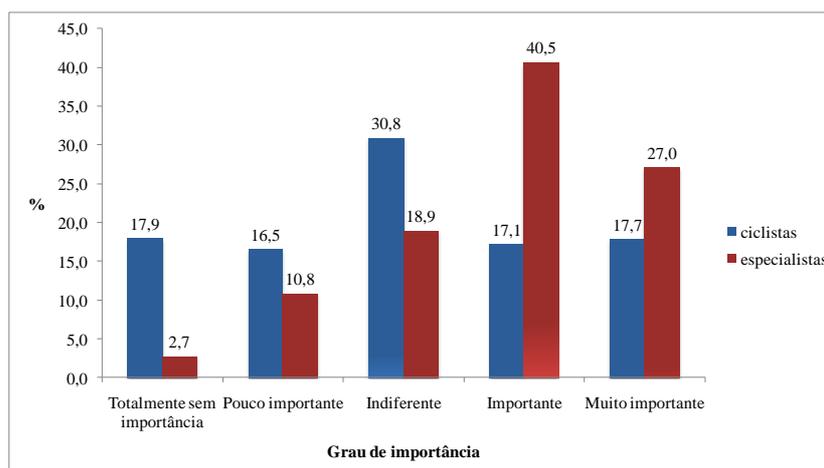


Figura 2 - Distribuição da frequência das respostas do fator “Rotatórias”

O fator “parada obrigatória” recebeu importância grande pelos especialistas, enquanto grande parte dos ciclistas considerou como indiferente. No entanto, a existência das paradas obrigatórias para os ciclistas pode ser vista como um atraso por fazer com que ele pare e perca um tempo para ganhar velocidade novamente, mas também quando bem

sinalizadas às rotas com paradas são boas para os ciclistas, pois permitem maior sensação de segurança. Pode-se considerar que os especialistas ao atribuírem importância altas consideraram a segurança dos ciclistas, pois as paradas podem ser pontos de conflitos com automóveis.

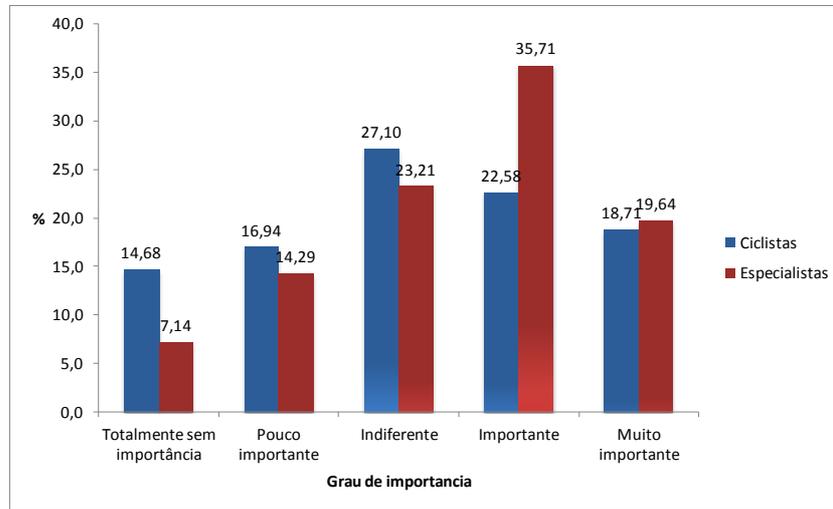


Figura 3 Distribuição da frequência das respostas do fator “Parada obrigatória”

A Figura 4 apresenta a distribuição da frequência para o fator “Parada de ônibus”. Ao analisar o fator pode-se perceber que a importância atribuída pelos especialistas foi muito grande, o que pode estar associado ao fato dos ônibus, geralmente, pararem no meio fio e interromperem a passagem, fazendo com que os ciclistas precisem desviar seu caminho por outras faixas da via, ficando mais exposto ao trânsito. No entanto, para os ciclistas as importâncias ficaram bem distribuídas: 35,1% dos ciclistas consideraram totalmente sem importância ou pouco importante enquanto 38,2% consideraram importante ou muito importante e 26,6% consideraram indiferente.

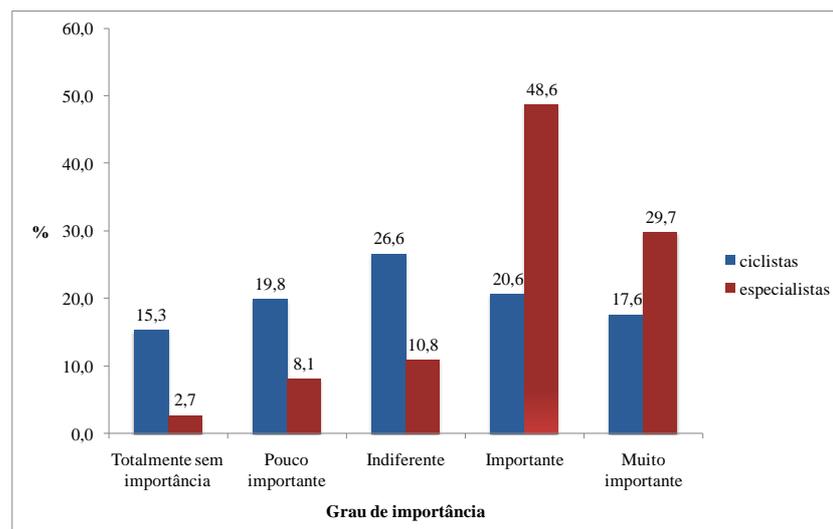


Figura 4 - Distribuição da frequência das respostas do fator “Paradas de ônibus”

5 Conclusões

O objetivo desta pesquisa foi identificar quais os principais atributos que devem ser considerados no projeto de uma rede cicloviária.

Através da aplicação do questionário com ciclistas e especialistas em transporte foi possível identificar a opinião dos dois grupos estudados. Os atributos considerados mais importantes para a escolha da rota pelos ciclistas, assim como os fatores que os especialistas consideram mais importantes para o traçado de uma rota ciclável foram levantados com o objetivo de identificar o que os dois grupos consideram mais importantes para o projeto de uma rede cicloviária.

Para avaliar a consistência da opinião de cada um dos grupos avaliados, utilizou-se o Coeficiente de Correlação Interclasse – ICC. Verificou-se que a concordância de opinião entre os ciclistas foi excelente ($ICC = 0,867$), indicando que os usuários de bicicleta compartilharam as mesmas expectativas quanto às qualidades de uma rota ciclável. Já entre os especialistas, a concordância foi fraca ($ICC = 0,263$), indicando que não existe concordância interna neste grupo com relação à importância dos fatores que devem ser considerados para a elaboração de um projeto cicloviário.

A concordância entre os dois grupos estudados foi avaliada aplicando uma adaptação do teste kappa de Cohen. Para os fatores: Estacionamento, Rotatórias, Parada obrigatória e Paradas de ônibus, o nível de concordância pode ser considerado moderado (kappa entre 0,41 e 0,60), enquanto para os demais a concordância é boa (kappa entre 0,61 e 0,80), podendo considerar que para a maioria dos fatores avaliados (16 dos 20 fatores) a concordância entre os dois grupos (ciclistas e especialistas) é boa.

6 REFERENCIAS

Aultman-Hall, Lisa M. (1996) Commuter Bicycle Route Choice: Analysis of Major Determinants and Safety Implications. Open Access Dissertations and Theses. Paper 2366. <http://digitalcommons.mcmaster.ca/opendissertations/2366>.

Bastos, C.; Mota, E. (2013) Pavimentação de ciclovias. Vias concretas: Pavimentação com sustentabilidade.

Broach, J.; Dill, J.; Gliebe, J. (2012) Where do cyclists ride? A route choice model developed with revealed preference GPS data. *Transportation Research Part A*, n°46, p. 1730–1740.

Cicchetti, D. (1994) Guidelines, criteria, and rules of thumb for evaluating normed and standardized assessment instruments in psychology, *Psychological Assessment* 6(4), p. 284–290.

Cohen, J. (1968) Weighted kappa: nominal scale agreement with provision for scaled disagreement or partial credit. *Psychological Bulletin* 70, 213-220.

Emond C.R., Handy S. (2011) Factors associated with bicycling to high school: insights from Davis, CA. *Journal of Transport Geography*, n°20, p. 71-79.

Fleiss, J.L., Cohen, J. (1973). The equivalence of weighted kappa and the intraclass correlation coefficient as measures of reliability. *Educational and Psychological Measurement*, 33, 613-619.

Hyodo T.; Suzuki N.; Takahashi K. (2000) Modeling of Bicycle Route and Destination Choice Behavior for Bicycle Road Network Plan. *Transportation Research Record* 1735, n° 1434, p. 70-76.

Krizek, K.; EL-Geneidy A.; Thompson K. (2007) A detailed analysis of how an urban trail system affects cyclists' travel. *Transportation*, n° 34.

Landis JR, Koch GG (1977) The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*; 33: 159-174.

Ministério Das Cidades (2015). Caderno de referência para elaboração de plano de mobilidade urbana. Secretaria nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana – ITDP. Disponível em < <http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSE/planmob.pdf>> acesso em 04/04/2018.

Menghini G.; Carrasco N.; Schüssler N.; Axhausen K.W. (2010) Route choice of cyclists in Zurich. *Transportation Research Part A*, n°44, p. 754-765.

Nyenhuis, D. W. (2012) An Investigation of Factors Influencing Route Choise of Bicyclists. Thesis (Master of science in Civil Engineering) – University Of California, IRVINE

Providelo, J. K. (2011) Nível de Serviço para Bicicletas: um estudo de caso nas cidades de São Carlos e Rio Claro. Tese (Doutorado em Engenharia Urbana) – Centro de Ciências Exatas, Universidade Federal de São Carlos.

Segadilha, A. B. P. (2014) Identificação dos principais fatores que influenciam na escolha da rota dos ciclistas: Um estudo de caso de São Carlos. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Centro de Ciências exatas, Universidade Federal de São Carlos.

Sener I. N.; Eluru N.; Bhat C. R. (2009) An Analysis of Bicyclists and Bicycling Characteristics: Who, Why, and How Much are they Bicycling? *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, n° 2134, p. 63-72.

Stinson, M. A.; Bhat, R. C. (2004) Frequence of bicycle commuting: Internet-Based Survey analysis. *Transportation Research Board*, n. 3493.

Tilahun N.Y.; Levinson D.M.; Krizek K.J., (2007) Trails, lanes, or traffic: Valuing bicycle facilities with an adaptive stated preference survey. *Transportation Research Part A*, n°41 p. 287–301.

Winters M., Teschke K., Grant M., Setton E. M., Brauer M. (2010) How far out of the way will we travel? Built environment influences on route selection for bicycle and car travel. 89th Annual Meeting of the Transportation Research Board.

Zaiontz, C. (2015) Real Statistics Using Excel. www.real-statistics.com