

Abordagem multicritério para a escolha de tipologia cicloviária: estudo de caso em vias de Manaus.

Ycaro Gabriel da Costa Batalha¹; Ana Maria Guerra Seráfico Pinheiro²

¹ Universidade Federal do Rio de Janeiro-COPPE-Programa de Engenharia de Transportes. Av. Horácio Macedo, 2030, Bloco H, Sala 106, Ilha do Fundão, CEP 21941-914, Rio de Janeiro-RJ. Telefone: 3938-8131, ycarobatalha1@gmail.com; ² Universidade Federal do Amazonas-Faculdade de Tecnologia-Departamento de Engenharia Civil. Av. Octávio Hamilton Botelho Mourão - Coroado, CEP 69077-000, Manaus – AM. Telefone: (92) 3305-4635, anaserafico2013@gmail.com.

SINÓPSE

Este trabalho apresenta uma aplicação do Processo de Análise Hierárquica para o apoio na escolha da tipologia cicloviária para uma rota proposta em trechos das avenidas Tefé e Rodrigo Otávio, zona sul de Manaus.

PALAVRAS-CHAVE

Processo de Análise Hierárquica, Tipologia cicloviária, Manaus

INTRODUÇÃO

O uso intensivo do automóvel como principal modo de transporte em Manaus acarretou em problemas percebidos no cotidiano da população, como por exemplo, poluição atmosférica e congestionamentos. Frente a tal quadro, é necessária uma mudança na gestão da mobilidade, de maneira que se priorize o uso de meios não motorizados, visando dar o viés sustentável ao planejamento de transportes.

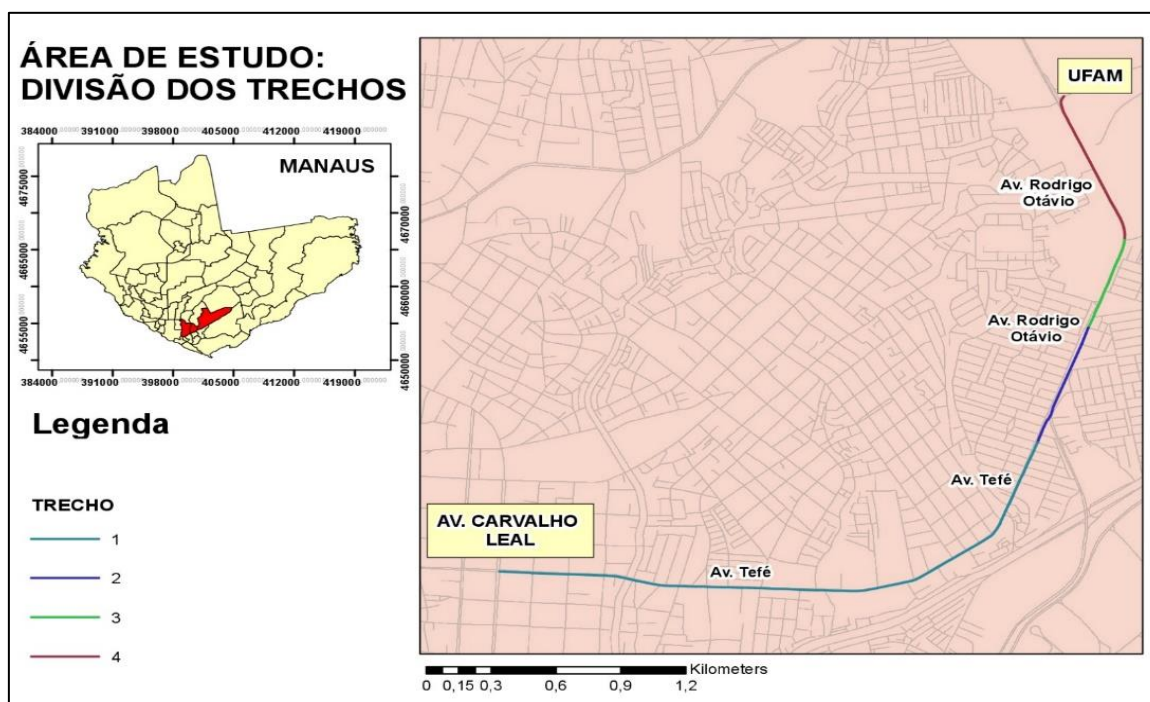
Dessa maneira, este trabalho tem como objetivo apoiar a escolha de uma alternativa de infraestrutura cicloviária a ser implantada em trechos das avenidas Tefé e Rodrigo Otávio, zona sul de Manaus, a partir de uma abordagem multicritério. A escolha dessas duas vias possibilitou criar uma rota que dá acesso a Universidade Federal do Amazonas pelo bairro do Japiim e Cachoeirinha.

De acordo com Alves (2017, p.39), a o método multicritério “dá apoio aos processos complexos de decisão, que se caracterizam por diversas interações entre preferências de indivíduos e de grupos de influência”. Para a avaliação do julgamento utilizou-se o Processo de Análise Hierárquica porque apresenta como vantagem, “a possibilidade de modelar um problema com dados quantitativos e qualitativos, envolvendo também graus de certeza e incerteza” (ALVES e ALVES, 2015 p.16). Assim, este estudo utilizou uma abordagem participativa no processo de planejamento cicloviário, levando em conta a visão de diferentes partes interessadas.

DIAGNÓSTICO

A área de estudo é apresentada na figura 1. A rota escolhida tem uma extensão de 4,9km, passando pelos bairros Japiim, Raiz e Cachoeirinha na zona centro sul de Manaus. A demanda de viagens a universidades influencia diretamente na mobilidade urbana das cidades, pois representam Polos Geradores de Viagem (PGV) importantes no contexto da região onde estão inseridas.

Figura 1. Mapa da Área de estudo.



Fonte: Autor

Tratando-se do transporte cicloviário em Manaus, apontaram-se como partes interessadas: os órgãos governamentais, profissionais de planejamento de transporte e acadêmicos, produtores e vendedores de bicicleta e a sociedade civil. Devido à dificuldade em obter contato com algum representante dos pedestres e motoristas, na aplicação do método, foram eleitos como decisores um representante do poder público, engenheiro do Instituto de Mobilidade Urbana e uma ciclista que faz parte da Associação Ciclística Pedala Manaus.

Para o levantamento dos critérios, Riccardi (2010) lista a inclinação longitudinal da via, espaço viário disponível e a hierarquia viária como parâmetros para implantação de infraestrutura para o tráfego de bicicletas. Já Cardoso e Campos (2016) enumeraram todos os critérios considerados em métodos de avaliação de redes cicloviárias quanto a segurança, conforto, projeto e sinalização. Parâmetros como a civeleza, velocidade de tráfego e deformações nas vias foram observados em um número considerável de métodos, o que expressa a importância desses critérios na elaboração de um projeto cicloviário. A partir disso, os critérios a serem considerados neste estudo são: sensação de segurança, velocidade do tráfego, a civeleza e custo de construção da tipologia.

PROPOSIÇÕES

A rota escolhida foi dividida em trechos para a construção de alternativas (representados na figura 1), pois as vias onde serão implantadas as infraestruturas cicloviárias apresentam diferentes configurações em sua geometria. As alternativas consideradas pelos decisores surgem das diferentes combinações de tipologias propostas para os trechos 1 e 2. No trecho 3 e 4, devido às limitações geométricas da via, propôs-se uma única solução para cada trecho, como mostra o quadro 1.

Quadro 1. Quadro de alternativas

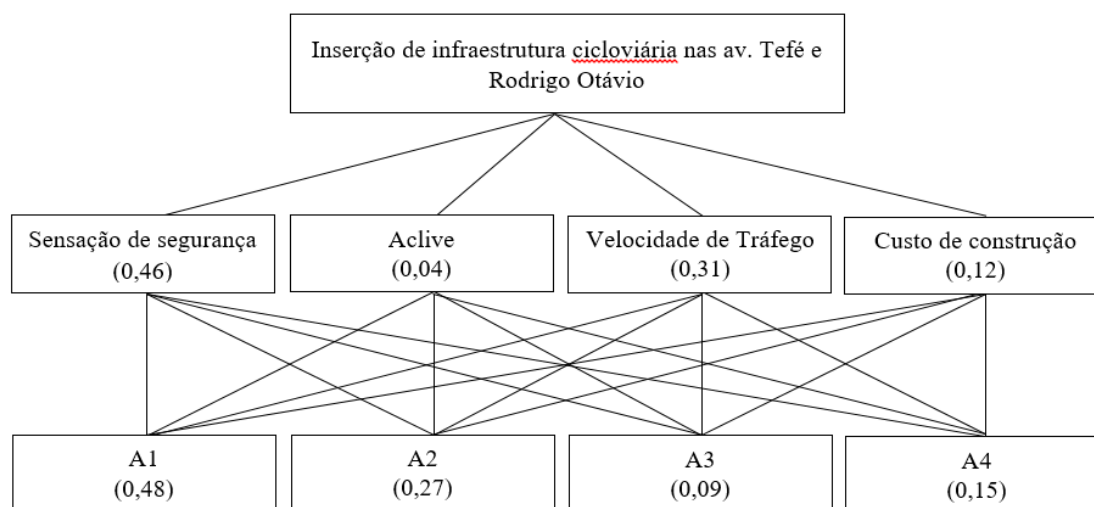
| ALTERNATIVAS | | | | |
|--------------|--------------------------|--------------------------|---------------------|-----------------------|
| | TRECHO 1 | TRECHO 2 | TRECHO 3 | TRECHO 4 |
| A1 | Ciclovia bidirecional | Ciclofaixa bidirecional | Faixa compartilhada | Ciclovia bidirecional |
| A2 | Ciclovia bidirecional | Ciclofaixa unidirecional | Faixa compartilhada | Ciclovia bidirecional |
| A3 | Ciclofaixa unidirecional | Ciclofaixa bidirecional | Faixa compartilhada | Ciclovia bidirecional |
| A4 | Ciclofaixa unidirecional | Ciclofaixa unidirecional | Faixa compartilhada | Ciclovia bidirecional |

Fonte: Autor

RESULTADOS

A figura 3 apresenta a hierarquia construída para o problema de decisão, com seus respectivos pesos, obtidos pelo método AHP.

Figura 2. Hierarquia do problema em questão.



Fonte: Autor.

É possível perceber que a Sensação de segurança é de fato o critério que mais pesa para a decisão. Sabe-se que para aumentar o uso da bicicleta como meio de transporte, entre outras ações, é necessário implementar soluções que sejam seguras para os ciclistas, principalmente quando se busca atrair novos usuários.

A velocidade do tráfego também apresenta um peso significativo para a decisão. Assim, a partir dos julgamentos obtidos, o que se busca são soluções que tragam segurança para o ciclista levando-se em conta o tráfego da via em questão.

A partir dos resultados, pode-se perceber que a alternativa A1 é a melhor solução para o problema em questão, com a A2 sendo a segunda melhor. As duas alternativas propunham a separação total do tráfego motorizado no primeiro trecho, dessa maneira, tal resultado está de acordo com o que é visto na literatura, que mostra um aumento da sensação de segurança em vias com presença de ciclovia (PUCHER and BUEHLER, 2012).

As matrizes de decisão do problema estão dentro do limite de RC (menor ou igual a 10%), estabelecido pelo método AHP. É importante destacar a preferência por tipologias totalmente segregadas. A falta de infraestrutura para circulação de bicicletas na cidade faz com que a sensação de segurança seja um fator limitador ao uso deste transporte, desta maneira, dando mais preferência a soluções que separem o tráfego de motorizados e ciclistas.

A análise de sensibilidade foi realizada para testar o modelo construído. Alteraram-se os pesos dos julgamentos dos critérios e observou-se que ao se diminuir os valores para o critério de sensação de segurança os valores do vetor de prioridades também mudam, desta forma comprovou-se que o resultado final dado pelo modelo é modificado a partir de alterações nos dados dos julgamentos realizados.

O sucesso na implantação da intervenção escolhida pelos decisores requer algumas ações de maneira que possibilitem o uso adequado da infraestrutura, dando segurança e conforto aos ciclistas. As interseções ao longo da rota devem receber um tratamento adequado para acomodação das bicicletas, evitando conflito com os motorizados ao realizarem manobras para esquerda ou direita.

Além disso, é importante uma análise do volume de tráfego da via para analisar os impactos causados pela intervenção escolhida na capacidade viária dos trechos 1, 2 e 3. Este estudo pode se dar por métodos de análise de cenários, de maneira que se possam criar soluções visando reduzir para os impactos negativos gerados pela nova infraestrutura.

A realização de campanhas educativas é essencial para a promoção de um ambiente seguro para os modais não motorizados. Assim, recomenda-se a adoção de medidas como essa visando alertar aos motoristas a importância de respeitar o tráfego dos transportes mais vulneráveis. Tais ações devem estar associadas a medidas de *traffic calming*, principalmente no trecho 2, onde os ciclistas estarão expostos ao risco de colisão com o tráfego motorizado.

CONCLUSÕES

O modelo de apoio à decisão utilizado neste estudo obteve sucesso ao exprimir as demandas de diferentes atores envolvidos na dinâmica do transporte cicloviário em Manaus. Desta forma, foi dado um caráter mais participativo a uma etapa do processo de planejamento deste modal.

Este trabalho teve êxito em propor uma solução para suprir a inexistência de oferta de infraestrutura cicloviária nas avenidas Tefé e Rodrigo Otávio, beneficiando os que se direcionam a Universidade Federal do Amazonas, a partir dos bairros do Japiim e Cachoeirinha, que terão uma outra opção de mobilidade.

Além disso, o presente trabalho busca fomentar a adoção de modos sustentáveis de locomoção ao possibilitar o uso da bicicleta como meio de transporte de maneira segura e confortável, visto sua característica sustentável, com possibilidade maior de

obtenção pela população de baixa renda e as demais vantagens para o ambiente urbano, expostas ao longo do texto.

Devido à facilidade em estruturar e apontar soluções para problemas, o Processo de Análise Hierárquica (AHP) pode ser utilizado para outras situações envolvendo o planejamento de transporte em Manaus. Tal abordagem também possibilita a integração de critérios de outras áreas que envolvem tal campo, como o planejamento urbano, permitindo adotar medidas pensadas de maneira integrada.

O investimento em infraestruturas de transportes não motorizados representa ganhos sociais, ambientais e econômicos observados em diversas cidades do país e do mundo, dessa maneira, é necessário construir soluções adequadas para inserção da bicicleta no sistema viário de Manaus.

Para a inserção de infraestrutura cicloviária em um sistema viário já construído, deve-se sempre buscar métodos que possam sintetizar as demandas do sistema de transporte da área, estruturando os problemas de maneira didática e racional, possibilitando a adoção de medidas adequadas para a solução de conflitos e protegendo os atores mais vulneráveis na dinâmica do movimento urbano.

REFERÊNCIAS

ALVES, L. M. T. Aplicação de auxílio multicritério para escolha de alternativas de infraestrutura cicloviária. 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. Disponível em: <<http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/325658>>;

ALVES, J. R. X; ALVES, J. M. Definição de localidade para instalação industrial com o apoio do método de análise hierárquica (AHP). São Paulo, v. 25, n. 1, p. 13-26, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132015000100013&lng=en&nrm=iso>;

BRASIL. Caderno de referência para elaboração de Plano de Mobilidade por Bicicleta nas cidades. Secretaria Nacional de Transporte e de Mobilidade Urbana. Brasília, 2007;

CARDOSO, P. B., CAMPOS, V. B. G. Metodologia para planejamento de um sistema cicloviário. Transportes. V.24, n.4, p. 39-48, 2016. Disponível em: <<https://revistatransportes.org.br/anpet/article/view/1158/615>>;

INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO (ITDP). Guia de Planejamento Cicloinclusivo. Versão 1.0. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <<http://itdpbrasil.org.br/guia-cicloinclusivo/>>;

PUCHER, J. BUEHLER, R. City Cycling. Massachusetts Institute of Technology Press. 393p. Cambridge, 2012;

RABBANI, S. J. R.; RABBANI, S. R. Decisions in Transportation with Analytic Hierarchy Process. Campina Grande: UFPB/CCT, 1996;

RICCARDI, J. C. R. Ciclovias e ciclofaixas: critérios para localização e implantação. 2010. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) –Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/28577/000769157.pdf?sequence=1>>;

SAATY, T. L. How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process. European Journal of operational research. N.48, p. 9-26, 1990. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0377221790900571>>.