

Abordagem multicritério para escolha da melhor rota ciclável para a prática de ciclismo na região metropolitana de Cuiabá-MT

Multicriteria approach to choose the best cycling route for cycling in the metropolitan region of Cuiabá-MT

Abordaje multicriterio para elegir la mejor ruta ciclista para andar en bicicleta en la región metropolitana de Cuiabá-MT

Recebido: 20/01/2023 | Revisado: 30/01/2023 | Aceitado: 31/01/2023 | Publicado: 03/02/2023

Cristiano Oliveira Nicolau

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6010-2605>

Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil

E-mail: crist.nic7@gmail.com

Rodolfo Benedito Zattar da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2075-5622>

Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil

E-mail: rodolfoengenheiro@hotmail.com

Resumo

Este estudo buscou selecionar a melhor rota ciclável da região metropolitana de Cuiabá-MT, considerando as opiniões dos ciclistas. Para atingir este objetivo, foi aplicado o método Analytic Hierarchy Process (AHP), que é um modelo de análise de decisão multicritério. Para coleta de dados, foi disponibilizado um formulário online nos grupos de ciclistas da região estudada. Foram selecionadas as respostas de 15 ciclistas que apresentaram valores de Razão de Consistência menores do que 0,1. Coletou-se o perfil socioeconômico dos ciclistas, e obteve-se os seguintes resultados; a maioria são homens, solteiros, com idade entre 20 e 30 anos, com ensino superior incompleto, renda mensal de mais de 5 salários-mínimos e residentes na cidade de Cuiabá. Eles pedalam sozinhos, são iniciantes, realizam o ciclismo uma vez por semana, percorrendo uma distância menor de 20 km, 13,33% já sofreram acidentes e 53,33% não utilizam nenhum equipamento de segurança. Os resultados deste trabalho mostraram que o principal critério que influenciou na escolha das rotas é a segurança (0,38), seguida pela infraestrutura (0,28), proximidade de casa (0,18) e topografia (0,16). Já em relação as rotas cicláveis, a Rota 4 (Saída para Chapada/Coxipó do Ouro) ficou em primeiro lugar com 0,33, seguida pela Rota 1 (Saída para Rondonópolis) com 0,27, Rota 2 (Saída para Santo Antônio do Leverger com 0,21 e, por último, Rota 3 (Saída para Cáceres) com 0,19. Espera-se que este estudo possa ser utilizado como referência e seja um instrumento de auxílio à decisão no planejamento de rotas cicláveis em outras regiões do país.

Palavras-chave: Método AHP; Rotas cicláveis; Região metropolitana de Cuiabá.

Abstract

This study sought to select the best cycling route in the metropolitan region of Cuiabá-MT, considering the opinions of cyclists. To achieve this objective, the Analytic Hierarchy Process (AHP) method was applied, which is a multicriteria decision analysis model. For data collection, an online form was made available in the groups of cyclists in the studied region. The responses of 15 cyclists who presented Consistency Ratio values lower than 0.1 were selected. The socioeconomic profile of the cyclists was collected, and the following results were obtained; the majority are men, single, aged between 20 and 30 years, with incomplete higher education, monthly income of more than 5 minimum wages and residents in the city of Cuiabá. They pedal alone, are beginners, cycle once a week, covering a distance of less than 20 km, 13.33% have already suffered accidents and 53.33% do not use any safety equipment. The results of this work showed that the main criterion that influenced the choice of routes is safety (0.38), followed by infrastructure (0.28), proximity to home (0.18) and topography (0.16). Regarding the cycling routes, Route 4 (Exit to Chapada/Coxipó do Ouro) was in first place with 0.33, followed by Route 1 (Exit to Rondonópolis) with 0.27, Route 2 (Exit to Santo Antônio do Leverger with 0.21 and, finally, Route 3 (Departure to Cáceres) with 0.19. It is hoped that this study can be used as a reference and be an instrument to aid decision-making in the planning of cycling routes in other regions of the country.

Keywords: AHP method; Cyclable routes; Metropolitan region of Cuiabá.

Resumen

Este estudio buscó seleccionar la mejor ruta ciclista en la región metropolitana de Cuiabá-MT, considerando las opiniones de los ciclistas. Para lograr este objetivo se aplicó el método Analytic Hierarchy Process (AHP), que es un

modelo de análisis de decisión multicriterio. Para la recolección de datos, se puso a disposición un formulario en línea en los grupos de ciclistas de la región estudiada. Se seleccionaron las respuestas de 15 ciclistas que presentaron valores de Ratio de Consistencia inferiores a 0,1. Se recolectó el perfil socioeconómico de los ciclistas, y se obtuvieron los siguientes resultados; la mayoría son hombres, solteros, con edades entre 20 y 30 años, con estudios superiores incompletos, renta mensual superior a 5 salarios mínimos y residentes en el municipio de Cuiabá. Pedalean solos, son principiantes, pedalean una vez por semana, recorriendo una distancia inferior a 20 km, el 13,33% ya ha sufrido accidentes y el 53,33% no utiliza ningún equipo de seguridad. Los resultados de este trabajo mostraron que el principal criterio que influyó en la elección de las rutas es la seguridad (0,38), seguido de la infraestructura (0,28), la proximidad a la vivienda (0,18) y la topografía (0,16). En cuanto a las rutas ciclistas, la Ruta 4 (Salida a Chapada/Coxipó do Ouro) quedó en primer lugar con 0,33, seguida de la Ruta 1 (Salida a Rondonópolis) con 0,27, la Ruta 2 (Salida a Santo Antônio do Leverger con 0,21 y, finalmente, Ruta 3 (Salida a Cáceres) con 0,19. Se espera que este estudio pueda servir de referencia y ser un instrumento de ayuda a la toma de decisiones en la planificación de rutas ciclistas en otras regiones del país.

Palabras clave: Método AHP; Rutas ciclables; Región metropolitana de Cuiabá.

1. Introdução

O planejamento urbano das cidades brasileiras, privilegiou um meio de transporte individual: o automóvel. O uso massivo do automóvel fez com que o planejamento urbano fosse adaptado e desenhado para acomodar as viagens e às necessidades deste modo de transporte. A prioridade do automóvel precarizou os outros meios de transportes, principalmente, o transporte ativo como o deslocamento a pé e a bicicleta, tornando as cidades menos atrativas e seguras para acomodá-los (Murta, 2017).

O crescimento exacerbado da frota automobilística nos centros urbanos ocasionou externalidades negativas como o aumento da poluição atmosférica e sonora, violência no trânsito, acidentes, mortes, agravamentos nos níveis de estresse e doenças respiratórias, congestionamentos, dentre outros fatores (ITDP Brasil, 2019).

Semelhantemente à muitas regiões do Brasil, a modernização da região metropolitana de Cuiabá, capital do estado de Mato Grosso, foi acompanhada pelo espraiamento dos bairros, ampliação e abertura de novas redes de tráfego automobilístico, o que contribuiu consideravelmente para o aumento da frota de automóveis. Entre os anos de 2007 e 2020, o número de automóveis desta região cresceu mais de 45% (IBGE, 2021).

Segundo as percepções dos usuários, uns dos fatores que contribuiu para o aumento da frota de automóveis na região metropolitana, são os acúmulos de déficits operacionais e a queda na qualidade do transporte público coletivo, o que tem fortalecido a cultura de que ao adquirir um automóvel, ele propicia ao indivíduo a sensação de conforto, bem-estar, segurança, poder e status (Sartori et al., 2019).

De acordo com Nichele (2021), as precariedades do transporte público e os problemas do modo de transporte individual (automóvel) ficaram explicitamente evidentes durante a pandemia provocada pela Covid-19. Os modos ativos apareceram como alternativas seguras durante a pandemia, devido à exigência de distanciamento social, considerada pelos infectologistas como uma das ações mais importantes e eficazes para reduzir o avanço do vírus, bem como a manutenção de exercícios físicos. Uma das políticas públicas mais notória em relação a mobilidade urbana, foi adoção do transporte ativo, com destaque para a bicicleta, sendo o seu uso recomendado, inclusive, pela própria Organização Mundial de Saúde (OMS).

O transporte realizado através das bicicletas está presente nos deslocamentos urbanos há muito tempo. A bicicleta e o deslocamento a pé, tem ganhado posição de destaque na elaboração e implantação do Plano de Mobilidade Urbana, conforme estabelecido na Lei Federal 12.587/2012 (Lohmann e Silva, 2021). Esta lei prioriza o transporte não motorizado sobre os demais, na busca da mobilidade urbana sustentável, mas na realidade, poucas cidades brasileiras aderiram de fato ao Plano de Mobilidade Urbana (PMU). Isto reflete a dificuldade e o descaso que muitos gestores públicos têm em relação a mobilidade urbana e ao transporte ativo, desconhecendo o potencial e os benefícios do ciclismo para a população (Machado, 2018).

Para Arruda e Jacob (2021), a prática do ciclismo como meio de transporte ativo e sustentável, contribui para a melhoria da saúde da população, tais como redução de doenças crônicas e do sedentarismo, menores taxas de sobrepeso e

obesidade, melhoria da saúde mental. Esta melhoria também reflete no meio ambiente, com uma significativa redução da poluição do ar e da poluição sonora, bem como a diminuição do congestionamento. A prática do ciclismo foi uma boa alternativa durante a pandemia, favorecendo o deslocamento das pessoas e reduzindo a transmissão da doença, já que a atividade é realizada ao ar livre e de maneira individual.

Embora o número de ciclista se multiplicou nas ruas de Cuiabá e região, durante a pandemia (G1, 2021), a malha cicloviária continua sendo insuficiente e desconectada. Algumas delas faltam sinalização e segurança, pois verifica-se a falta de educação da população que as utilizam para a circulação de motocicletas. Isto faz com que muitos ciclistas optem por escolher rotas melhores e mais interessantes, na visão deles, para a prática do ciclismo como atividade física e de lazer.

Entretanto, a escolha da melhor rota ciclável dentre um conjunto de alternativas, torna-se uma tarefa complexa e, muitas vezes difícil, devido à existência de vários critérios envolvidos neste processo de decisão. Assim, os métodos de Análise de Decisão Multicritério (ADMC), como o Analytic Hierarchy Process (AHP) ou Processo Analítico Hierárquico, são apropriados para serem utilizados neste tipo de situação.

Diante do exposto, o presente artigo foi elaborado buscando-se responder a seguinte questão de pesquisa: qual a melhor rota para a prática de ciclismo na região metropolitana de Cuiabá-MT quando são considerados múltiplos critérios?

Assim, o presente trabalho teve como objetivo empregar o método AHP para auxiliar na tomada de decisão da escolha da melhor rota para a prática do ciclismo na região metropolitana de Cuiabá-MT, considerando as opiniões dos ciclistas da região.

2. Revisão da Literatura

2.1 Ciclismo

De acordo com Vigarello (2000) e Schetino (2007), as primeiras competições utilizando bicicleta, ocorreram em 1869 em Paris. Nos seus primórdios, o ciclismo foi realizado no mesmo local das corridas de cavalos, conhecido como hipódromo, tanto na cidade de Paris como no Rio de Janeiro. Não existem dados precisos sobre a chegada da bicicleta no Rio de Janeiro, capital do Império do Brasil, bem como a primeira competição ciclística realizada na cidade. Porém, os jornais da época mencionavam o papel dos clubes esportivos na promoção do esporte e na realização dessas competições.

Logo, o ciclismo passou a se desenvolver em locais específicos, conhecidos como velódromos. O primeiro velódromo construído no Brasil, foi inaugurado em 1885 na cidade do Rio de Janeiro, e na época ficou conhecido como o Club Athletico Fluminense, e contou com a presença do Imperador Dom Pedro II. De fato, o ciclismo não era um esporte tão popular no Brasil como em alguns países da Europa. Isto, porque, a bicicleta era um bem muito distante da realidade brasileira, ou seja, a maioria da população não tinha poder aquisitivo para adquiri-la, devido ao alto custo de importação e a inexistência de fábricas no país (Schetino, 2007).

2.2 Análise de Decisão Multicritério (ADMC)

Frequentemente, o processo de tomada de decisão, não é uma tarefa fácil, podendo envolver vários critérios para a resolução de um problema. Com o passar do tempo os pesquisadores reconheceram que as decisões se baseavam na escolha e nas situações envolvendo mais de um critério (multicritérios). Enquanto a Pesquisa Operacional tradicional trabalha para a otimização de uma alternativa, os métodos de multicritérios buscam as soluções que melhor se adéquem às necessidades dos indivíduos ou das organizações envolvidas no processo de decisões (Baptista, 2000).

Segundo Cardoso e Santos (2017), a análise multicritério é uma técnica quali-quantitativa, que através de uma modelagem matemática é possível chegar a um resultado satisfatório referente a uma tomada de decisão ou na solução de um problema, podendo contar com a participação de um ou mais atores no processo decisório e utilizar um ou mais critérios

durante a análise. Desse modo, os métodos multicritérios atendem a dois princípios básicos de escolher e de classificar as alternativas, trazendo múltiplos aspectos para a análise.

Atualmente, existem vários métodos multicritérios de apoio a decisão, sendo o método AHP um dos mais populares entre eles. Diversos pesquisadores, atestam e aprovam a sua eficiência para solucionar problemas complexos. A principal vantagem do AHP é a habilidade intrínseca do método de manipular fatores intangíveis, que são determinantes no processo de decisões. Outro ponto favorável deste método são os cálculos matemáticos que são mais simples e de fácil compreensão (Gomes, 2009).

2.3 Método AHP

De acordo com Ayla e Frank (2013), o método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) ou Processo Hierárquico Analítico, foi desenvolvido por Thomas L. Saaty na década de 70, na *Wharton School of Business* – Universidade da Pensilvânia e publicado no livro “*The Analytic Hierarchy Process*”, em 1980.

Segundo Saaty (2014), o método AHP contribui para a resolução de problemas complexos, estruturando-os de acordo com uma hierarquia de critérios, sendo capaz de desenvolver prioridades e a previsão de resultados prováveis, de acordo com os interesses e preferência do decisor. Ele destaca que o método AHP agrega aspectos qualitativos e quantitativos do pensamento humano para tomada de decisão: os qualitativos definem o problema e sua hierarquia e os quantitativos expressam de forma concisa os julgamentos e preferências. O método em si é projetado para integrar essas duas propriedades.

Para Frasson (2011), o método se baseia em experiências, percepções e intuições humanas. Além disso, é um modelo flexível que permite que pessoas ou grupos formem ideias e definam problemas fazendo suas próprias suposições e, a partir delas, extraindo a solução desejada.

Saaty (2014), ressalta que o método AHP foi aplicado com êxito por pessoas, sociedades e governo, destacando as seguintes aplicações:

- a) Racionamento de energia;
- b) Planejamento de transporte (1973-1975);
- c) Planejamento do ensino superior (1976);
- d) Nas eleições presidenciais americanas (de 1976 até os dias atuais);
- e) No planejamento de um instituto de pesquisa (1977);
- f) No combate ao terrorismo (1978);
- g) Na resolução do conflito na África do Sul;
- h) Na economia dos Estados Unidos da América (EUA);
- i) No mercado de ações;
- j) Preços do petróleo, dentre outros.

Segundo Saaty (2014), para aplicar o método AHP na solução de um problema de decisão, é necessário seguir os seguintes passos:

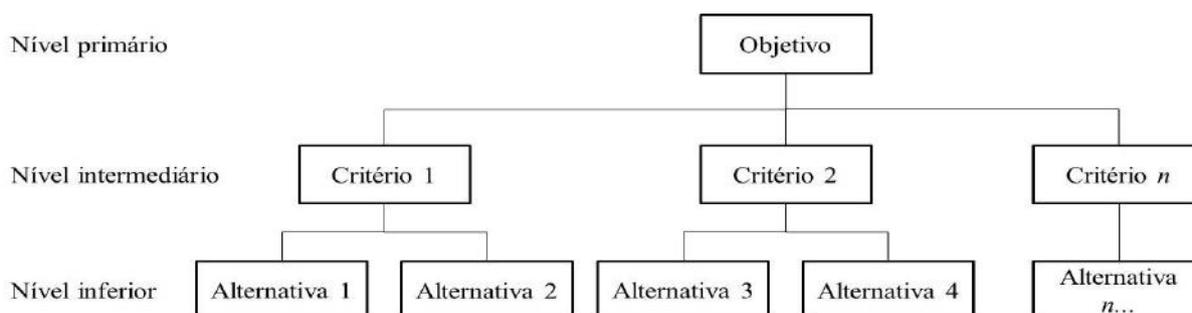
Primeiramente, deve-se definir o problema e especificar a solução desejada. A sociedade vive em um sistema mundial complexo e enfrenta mais problemas do que de fato pode resolver. Frequentemente, esses são problemas não estruturados e exigem que sejam ordenados de acordo com o mais prioritário e urgente. Para isso, é necessário que o problema seja estudado e investigado minuciosamente para obter melhores informações. Primeiro, define-se cuidadosamente a situação, incluindo detalhes importantes quanto possível, com o intuito de obter melhores informações (Saaty, 2014).

Em segundo lugar, deve-se realizar a construção da hierarquia de decisão. Para Tulli (2019), o AHP estrutura e divide o problema em uma hierarquia de forma estruturada. Essa forma é definida como um conceito abstrato da estrutura de um

sistema para que sejam estudadas as relações das alternativas e seus impactos, podendo ter correlações, sendo que todas elas vêm de um objetivo global.

A Figura 1 demonstra um exemplo de hierarquia, onde o objetivo principal é colocado no nível primário, os critérios no nível intermediário e as alternativas no nível inferior.

Figura 1 - Estruturação hierárquica do método AHP.



Fonte: Saaty apud Silva e Werner (2016).

O terceiro passo consiste em construir uma matriz de comparações pareadas entre os elementos da hierarquia. Para estabelecer prioridades entre os elementos da hierarquia, Saaty desenvolveu uma escala de valores de 1 a 9, conforme apresentado na Tabela 1. Esses valores permitem comparar os elementos e completar uma Matriz de Comparações Pareadas (MCP). Cada avaliador tem a possibilidade de determinar pesos relativos para cada critério, de acordo com a sua opinião e experiência.

Segundo Saaty (2014), a escala de comparação deve ser utilizada buscando responder as seguintes questões: (i) entre dois elementos (critérios, subcritérios ou alternativas), qual é o mais importante ou decisivo em relação ao outro? (ii) e com qual intensidade, de acordo com a escala fundamental de Saaty?

Tabela 1 - Escala Fundamental de Saaty.

Pontuação	Intensidade	Forma de avaliação
1	Igual importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo.
3	Importância moderada	A experiência favorece uma atividade em relação à outra.
5	Importância forte	A experiência favorece fortemente uma atividade em relação à outra.
7	Importância muito forte	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra.
9	Importância extrema	A experiência favorece uma atividade em relação à outra, no mais alto grau.
2,4,6,8	Valores intermediários	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições.

Fonte: Saaty (2014).

As pontuações da comparação par a par, devem ser organizadas na forma de uma matriz A , quadrada $n \times n$, denominada por Matriz de Comparações Pareadas (MCP), conforme apresentado abaixo.

A quantidade de julgamentos necessários para a composição de uma matriz A é $n(n-1)/2$, onde n é o número de elementos que pertencem a essa matriz. Os elementos da matriz A são compostos pelas seguintes condições:

- i. $a_{ij} = 1$ para todo $i = j$, ou seja, quando se compara um elemento de uma matriz com ele mesmo o resultado é 1. Sendo assim, toda a diagonal principal de uma matriz A deve ser igual a 1;
- ii. para os elementos mais favoráveis ou importantes da comparação utiliza-se um valor inteiro;
- iii. para os elementos menos favoráveis são representados como uma fração e são conhecidos como valores recíprocos ($a_{ij} = 1/a_{ji}$).

No quarto passo, determina-se a prioridade relativa de cada critério. Para isto, deve-se, primeiramente, obter a matriz de normalização, dividindo-se cada valor da matriz pelo total da sua respectiva coluna, igualando todos os critérios a uma mesma unidade (Saaty, 2014).

Após a elaboração da matriz de normalização, obtêm-se o vetor de prioridades (w) através da média aritmética dos valores de cada linha, identificando assim a ordem de importância de cada critério, subcritério e alternativa.

A quinta etapa do método consiste na verificação da consistência das prioridades relativas. Para Araújo et al (2020) a inconsistência pode ocorrer devido ao mal julgamento de algum valor de importância de um critério, subcritério e alternativa, tornando os julgamentos aleatórios, sendo, importante analisar a sua possível existência. O valor indicado por Saaty (2014) como limite de inconsistência é de 0,1. Se esse valor exceder a 0,1, os julgamentos não são confiáveis, tornando-se, necessário revisar os julgamentos.

De acordo com Silva e Werner (2016), para calcular a Razão de Consistência (RC), é primordial calcular primeiro o valor λ_{\max} que representa o maior autovalor da matriz A e é obtido pela Equação (1):

$$A = \begin{vmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1/a_{n1} & 1/a_{n2} & \dots & 1 \end{vmatrix}$$

$$Aw = \lambda_{\max} \times w \tag{1}$$

Onde:

A : é a matriz A ;

w : é o vetor de prioridades;

λ_{\max} : é o maior autovalor da matriz A .

Logo após ser calculado o λ_{\max} , deve-se ser calcular o Índice de Consistência (IC), conforme apresentado na Equação (2):

$$IC = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \tag{2}$$

Onde:

λ_{\max} : é o maior autovalor da matriz A ;

n : é o tamanho da matriz.

Já o valor da Razão de Consistência (RC) é obtido pela Equação (3):

$$RC = \frac{IC}{IR} \quad (3)$$

Em que:

IR: é o índice de consistência randômico referente a um grande número de comparações par a par.

O índice de consistência randômico é obtido de acordo com a Tabela 2.

Tabela 2 - Consistência médias de matriz randômicas.

Tamanho (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IR	0	0	0,52	0,89	1,11	1,25	1,32	1,40	1,45	1,49

Fonte: Saaty (2014).

O sexto passo consiste na construção da matriz de comparações pareadas para cada critério, considerando cada uma das alternativas existentes. Em seguida, determina-se a prioridade relativa de cada alternativa para cada um dos critérios estabelecidos, conforme os passos 3, 4 e 5 citados anteriormente.

Por fim, a sétima e última etapa do método é a obtenção da prioridade composta para as alternativas e a escolha da melhor alternativa. Para isto, basta multiplicar os valores das prioridades relativas de cada alternativa com os das prioridades relativas de cada critério. O maior valor entre essas prioridades compostas, será a alternativa mais indicada.

3. Metodologia

Esta seção estabelece o delineamento da pesquisa, representando os meios pelos quais os objetivos do trabalho foram alcançados. Assim, são apresentados, primeiramente, a classificação da pesquisa e, em seguida, os métodos de trabalho que foram utilizados.

Do ponto de vista da sua natureza, este trabalho se caracteriza como uma pesquisa aplicada que é aquela que busca construir conhecimentos voltados para soluções práticas na resolução de problemas particulares, envolvendo verdades e interesses locais (Prodanov e Freitas, 2013). Quanto à abordagem utilizada, a pesquisa é classificada como quantitativa, pois é composta por variáveis que são quantificadas em números para que possam ser analisadas de forma estatística (Knechtel, 2014).

Em relação aos objetivos, trata-se de uma pesquisa exploratória, que procura apresentar informações detalhadas em relação ao tema abordado, facilitar a sua delimitação, definir seus objetivos, formular as hipóteses do trabalho ou até mesmo descobrir um novo direcionamento para o estudo realizado. De modo geral, esse tipo de pesquisa assume o formato de pesquisas bibliográficas e estudo de caso (Gil, 2017). Por fim, quanto aos procedimentos utilizados, a pesquisa é caracterizada como um estudo de caso. De acordo com Gil (2017), o estudo de caso tem como característica a busca detalhada e de forma profunda de um ou poucos objetos, possibilitando o seu amplo e detalhado conhecimento.

Para atingir o objetivo do trabalho, tomou-se como estudo de caso a região metropolitana de Cuiabá-MT. De acordo com o governo do estado de Mato Grosso, essa região, que também é conhecida como Região Metropolitana do Vale do Rio Cuiabá (RMVRC), é formada pelos municípios de Acorizal, Chapada dos Guimarães, Cuiabá, Nossa Senhora do Livramento, Santo Antônio do Leverger e Várzea Grande. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), a região possui uma população estimada em 1,06 milhões de habitantes.

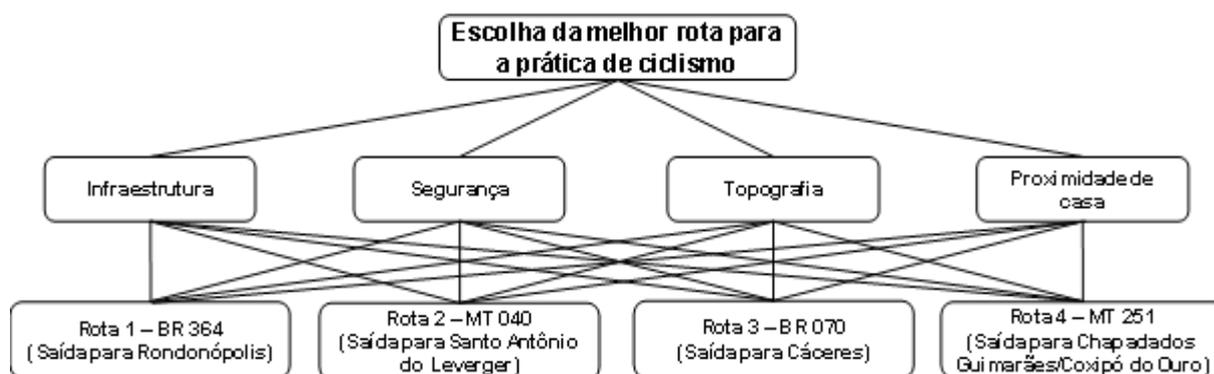
A malha cicloviária da região metropolitana de Cuiabá, ainda é incipiente e muitos ciclistas optam por realizar a prática de ciclismo em algumas rotas da região. Para a definição das rotas cicláveis a serem analisadas como alternativas neste estudo, levou-se em consideração os seguintes fatores: (i) rotas com expressivo potencial de demanda; (ii) facilidade de acesso; (iii) estrutura viária sem grandes deteriorações; e, (iv) rotas cicláveis que ligam a região metropolitana ao interior do estado.

Assim, para o presente trabalho foram definidas as seguintes rotas:

1. Rota 1 – BR 364, saída para Rondonópolis-MT;
2. Rota 2 – MT 040, estrada de Santo Antônio do Leverger-MT;
3. Rota 3 – BR 070, saída para Cáceres-MT;
4. Rota 4 – MT 251, estrada de Chapada dos Guimarães-MT/Distrito do Coxipó do Ouro.

Nesta pesquisa, optou-se por alguns dos critérios, tais como: infraestrutura, segurança e topografia das rotas. Além desses, a distância entre a residência do ciclista e rota para a prática de ciclismo, denominado proximidade de casa, também foi um critério analisado. Esses critérios foram estabelecidos de acordo com trabalhos publicados anteriormente relacionado ao tema. Dentre esses trabalhos, estão os dos seguintes autores: Silva et al. (2016), que analisou as rotas cicláveis integradas ao transporte público da cidade de Salvador – Bahia; Silva (2014) que também avaliou as rotas cicláveis integradas ao transporte público; e, Restrepo (2019) que desenvolveu um índice para a avaliação da integração entre o Bus Rapid Transit (BRT) e o transporte cicloviário pela vista do usuário. A Figura 2 apresenta a estrutura hierárquica do problema de decisão analisado no presente trabalho.

Figura 2 - Hierarquia do Processo Decisório para as alternativas de rotas de ciclismo



Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir da estrutura hierárquica apresentada para o problema na Figura 2, foi elaborado um questionário com o auxílio Google Forms contendo os critérios e alternativas estabelecidos, considerando a escala fundamental de Saaty apresentada na Tabela 1. Este questionário foi distribuído em redes sociais e aplicativos de mensagens de ciclistas da região metropolitana de Cuiabá-MT para coleta de dados. Todas as etapas do método AHP foram aplicadas de modo que, ao final, foi definida a melhor rota para prática desta atividade física.

Além dos critérios e alternativas, o questionário foi composto por questões que buscaram definir o perfil socioeconômico dos ciclistas participantes da pesquisa, tais como: sexo, município de residência, idade, renda mensal,

frequência semanal da prática de ciclismo, dentre outras. Para caracterização do perfil foram consideradas técnicas de estatística descritiva, tais como média e desvio-padrão para idade que é uma variável contínua e de frequência absoluta e relativa para as demais consideradas variáveis categóricas.

Já para estabelecer a ordem de prioridade dos critérios e alternativas do método AHP, utilizou-se a média geométrica, devido a divergência de opiniões entre os indivíduos que participaram da pesquisa.

4. Resultados e Discussão

4.1 Perfil socioeconômico dos ciclistas

Essa pesquisa contou com 38 ciclistas que responderam ao questionário disponibilizado de forma online. Das 38 respostas obtidas, apenas 15 foram selecionadas, tendo em vista que as demais apresentaram Razão de Consistência (RC) maior do que 0,10 e, por isso, foram desconsideradas.

Para traçar o perfil socioeconômico dos ciclistas da região metropolitana de Cuiabá, calculou-se a frequência absoluta e acumulada para todas as variáveis do questionário, com exceção para a idade que foi calculada a média e desvio-padrão.

A Tabela 3, demonstra que a maioria dos ciclistas são homens (60%) e as mulheres correspondem a 40%. Essa desigualdade de gênero na prática do esporte analisado ocorre, muito provavelmente, devido à falta de infraestrutura nas rotas estudadas e insegurança, já que as mulheres são as mais vulneráveis ao assédio, roubo ou ameaças à sua integridade física.

Tabela 3 - Gênero dos participantes da pesquisa.

Gênero	Frequência	Frequência relativa (%)	Frequência acumulada (%)
Homens	9	60	60
Mulheres	6	40	100
Total	15	100	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em relação ao estado civil, 60% dos ciclistas participantes da pesquisa declararam que são solteiros, conforme apresentado na Tabela 4.

Tabela 4 – Estado Civil dos participantes da pesquisa.

Estado Civil	Frequência	Frequência relativa (%)	Frequência acumulada (%)
Solteiro (a)	9	60,00	60,00
Casado (a)	4	26,67	86,67
Divorciado (a)/Separado (a)	1	6,67	93,33
União estável	1	6,67	100,00
Total	15		

Fonte: Elaborado pelos autores.

Já os resultados do levantamento referente às idades dos ciclistas mostram uma concentração na faixa etária de 20 a 30 anos (40%), seguida pelo grupo 40 a 50 anos (26,67%), conforme mostra a Tabela 5. A média das idades para dados agrupados é de 36,33 anos com um desvio-padrão de 33,16, ou seja, as idades dos participantes não são homogêneas.

Tabela 5 - Idades dos participantes da pesquisa.

Classes	xi (ponto médio)	Frequência	Frequência relativa (%)	Frequência acumulada (%)
20 ---- 30	25	6	40,00	40,00
30 ---- 40	35	3	20,00	60,00
40 ---- 50	45	4	26,67	86,67
50 ---- 60	55	2	13,33	100,00
Total		15		

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quanto à escolaridade, 46,67% dos respondentes possuem ensino superior incompleto, sendo que outros 26,67% declararam possuir pós-graduação, conforme apresentado na Tabela 6.

Tabela 6 - Escolaridade dos participantes da pesquisa

Escolaridade	Frequência	Frequência relativa (%)	Frequência acumulada (%)
Ensino Médio Completo	1	6,67	6,67
Ensino Superior Incompleto	7	46,67	53,33
Ensino Superior Completo	2	13,33	66,67
Pós-Graduação	4	26,67	93,33
Doutorado	1	6,67	100,00
Total	15		

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em relação à ocupação, 60% dos participantes são funcionários público, militares e funcionários do setor privado. Além disso, 1 (um) declarou ser aposentado (6,67%) e 5 (cinco) ou 33,33% declararam estar desempregados, como pode ser observado na Tabela 7.

Tabela 7 - Ocupação dos participantes da pesquisa.

Profissional	Frequência	Frequência relativa (%)	Frequência acumulada (%)
Funcionário público	3	20,00	20,00
Militar	3	20,00	40,00
Aposentado	1	6,67	46,67
Funcionário do setor privado	3	20,00	66,67
Desempregado	5	33,33	100,00
Total	15		

Fonte: Elaborado pelos autores.

No que se refere ao salário, 40% dos ciclistas recebem mais de 5 cinco salários-mínimos. Em contrapartida, 26,67% recebem até um salário-mínimo, como pode ser observado na Tabela 8. De fato, o que se percebe é que as pessoas que possuem uma renda mais baixa utilizam as rotas cicláveis para o seu deslocamento diário de casa para o trabalho, para a escola, compras etc. Já as pessoas de renda mais alta, utilizam as rotas para lazer e manutenção das atividades físicas.

Tabela 8 - Renda dos participantes da pesquisa.

Renda	Frequência	Frequência relativa (%)	Frequência acumulada (%)
Sem renda	1	6,67	6,67
Até um salário-mínimo	4	26,67	33,33
1,5 até 2 salários-mínimos	3	20,00	53,33
2 até 3 salários-mínimos	1	6,67	60,00
3 até 4 salários-mínimos	0	0,00	60,00
4 até 5 salários-mínimos	0	0,00	60,00
Mais de 5 salários-mínimos	6	40,00	100,00
Total	15	100,00	

Fonte: Elaborado pelos autores.

De acordo com a Tabela 9, a grande maioria (86,67%) dos respondentes declararam residir na cidade de Cuiabá e os demais em Várzea Grande e municípios vizinhos.

Tabela 9 - Município de residência dos participantes da pesquisa

Município onde reside	Frequência	Frequência relativa (%)	Frequência acumulada (%)
Cuiabá	13	86,67	86,67
Várzea Grande	1	6,67	93,33
Outro	1	6,67	100,00
Total	15		

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em seguida, é apresentado o perfil dos ciclistas em relação à prática da atividade de ciclismo. A maioria respondeu que pedala sozinho (60%). Em contrapartida, 40% preferem pedalar em grupo. Pedalar sozinho tem muito mais desafios, do que pedalar em grupo. Entretanto, essa preferência de não pedalar em grupo, pode estar ligado à pandemia da Covid-19, devido a restrição de aglomeração para evitar o contágio do vírus.

Tabela 10 – Forma de praticar o ciclismo.

Prática o ciclismo	Frequência	Frequência relativa (%)	Frequência acumulada (%)
Sozinho	9	60	60
Em grupo	6	40	100
Total	15		

Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme apresentado na Tabela 11, mais da metade dos respondentes (53,33%) são iniciantes na prática do ciclismo. Por outro lado, 46,67% declararam estar no nível intermediário.

Tabela 11 - Nível da prática de ciclismo dos respondentes da pesquisa.

Nível	Frequência	Frequência relativa (%)	Frequência acumulada (%)
Iniciante	8	53,33	53,33
Intermediário	7	46,67	100,00
Total	15	100,00	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Além disso, a maioria dos participantes (60%) declararam pedalar pelo menos uma vez por semana, conforme pode ser observado na Tabela 12.

Tabela 12 - Frequência da prática do ciclismo dos respondentes da pesquisa.

Frequência da prática do ciclismo	Frequência	Frequência relativa (%)	Frequência acumulada (%)
1 vez por semana	9	60,00	60,00
2 vezes por semana	2	13,33	73,33
3 vezes por semana	2	13,33	86,67
De 4 a 6 vezes por semana	1	6,67	93,33
Todos os dias	1	6,67	100,00
Total	15		

Fonte: Elaborado pelos autores.

A presente pesquisa também revelou que 46,67% dos participantes percorrem menos de 20 km por semana. Além disso, empatados com 20% estão os ciclistas que percorrem entre 20 km e 40 km, e mais de 60 km, como pode ser visto na Tabela 13.

Tabela 13 - Quilômetros percorridos durante a semana pelos respondentes da pesquisa.

Quilômetros percorridos por semana	Frequência	Frequência relativa (%)	Frequência acumulada (%)
Menos de 20 km	7	46,67	46,67
Entre 20 km e 40 km	3	20,00	66,67
Entre 40 km e 60 km	2	13,33	80,00
Mais de 60 km	3	20,00	100,00
Total	15		

Fonte: Elaborado pelos autores.

Além dos questionamentos anteriores, foi questionado se os participantes sofreram algum acidente durante a prática do ciclismo. Do total, 13,33% responderam que sim e 86,67% disseram que não sofreram nenhum acidente, conforme apresentado na Tabela 14.

Tabela 14 - Respostas dos participantes se sofreram algum acidente durante a prática do ciclismo.

Acidentes	Frequência	Frequência relativa (%)	Frequência acumulada (%)
Sim	2	13,33	13,33
Não	13	86,67	100,00
Total	15		

Fonte: Elaborado pelos autores.

Um dado bastante preocupante revelado pela presente pesquisa está relacionado ao não uso de equipamentos de segurança durante atividade de ciclismo. Mais da metade dos respondentes (53,33%) disseram que não utilizam equipamentos de segurança durante a prática da atividade, conforme pode ser verificado na Tabela 15. Mesmo o uso não sendo obrigatório, especialistas em segurança defendem o seu uso, inclusive a Associação Brasileira de Medicina de Tráfego (ABRAMET), que publicou recentemente uma pesquisa envolvendo os ciclistas de todo o país. De acordo com a pesquisa, os sinistros graves envolvendo ciclistas, teve um aumento de 11% no número de acidentes ocorridos no ano de 2021 quando comparado com 2020 (ABRAMET, 2022).

Tabela 15 - Utilização de equipamentos de segurança pelos participantes da pesquisa

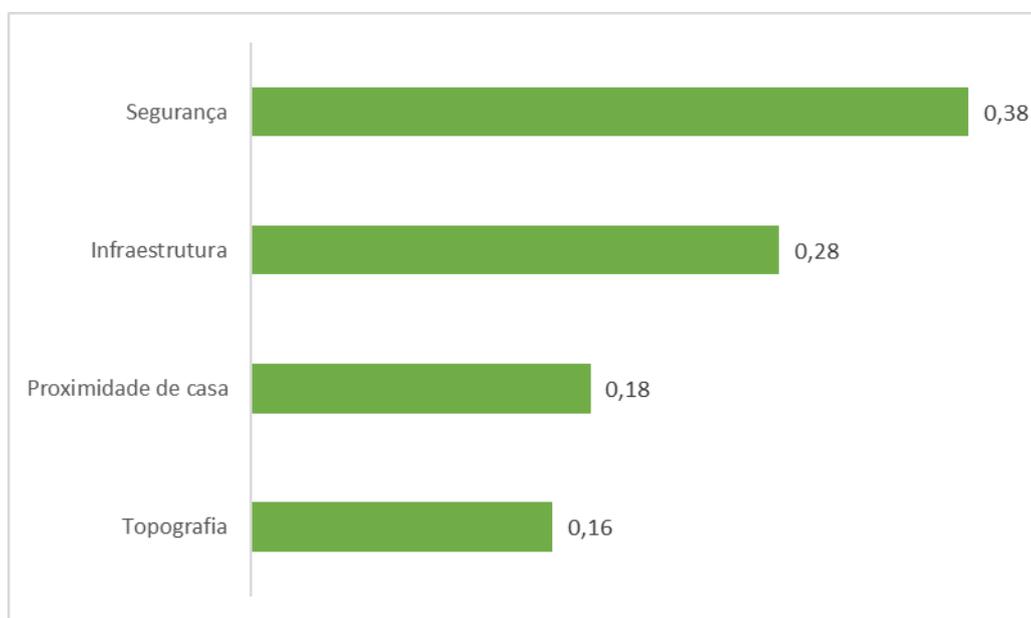
Equipamentos de segurança	Frequência	Frequência relativa (%)	Frequência acumulada (%)
Sim	7	46,67	46,67
Não	8	53,33	100,00
Total	15		

Fonte: Elaborado pelos autores.

4.2 Aplicação do método AHP

A Figura 3 apresenta o resultado da priorização dos critérios obtidos pelo método da AHP, a partir da média geométrica do peso atribuído por cada um dos respondentes.

Figura 3 - Prioridade relativa de cada critério.



Fonte: Elaborado pelos autores.

O modelo de decisão indicou que o critério mais importante é a segurança (0,38), seguido pela infraestrutura (0,28), proximidade de casa (0,18) e topografia (0,16) da rota ciclável.

Esse resultado é um tanto coerente, já que a insegurança no trânsito é algo que afeta o dia a dia dos brasileiros, principalmente, pedestres e ciclistas. A Associação Brasileira de Medicina de Tráfego (ABRAMET) reforça que em um

sinistro registrado no deslocamento por bicicletas há maior probabilidade de morte quando comparado com outros modos de transporte, conforme pode ser observado abaixo:

“aqueles que se deslocam através de bicicletas têm 8 (oito) vezes maior probabilidade de morrer em um sinistro de trânsito do que ocupantes de um veículo de passeio, sinistralidade superada apenas pelos deslocamentos a pé 9 (nove) vezes e por motocicletas 20 (vinte) vezes.” (ABRAMET, 2022, pág. 3).

De fato, a superioridade numérica envolvendo pedestres e motociclistas fez com que os ciclistas fossem negligenciados. Isto pode ser observado no fato que as políticas públicas que contemplam esses usuários ainda são ineficientes para a prevenção de acidentes.

Os incidentes causados pelos sinistros no trânsito estão relacionados a um conjunto de diversos fatores, dentre eles, estão a ineficiência da infraestrutura das vias. Muito provavelmente, por este motivo, esse critério aparece em segundo lugar como de maior importância para a escolha de uma rota para a prática de ciclismo.

A infraestrutura das rodovias no país, foram projetadas para acomodar somente veículos automotores, desprezando o transporte ativo como a bicicleta e o andar a pé. Nos últimos anos, houve um aumento da infraestrutura cicloviária no país, mas ainda são ineficientes e não atendem à demanda da população.

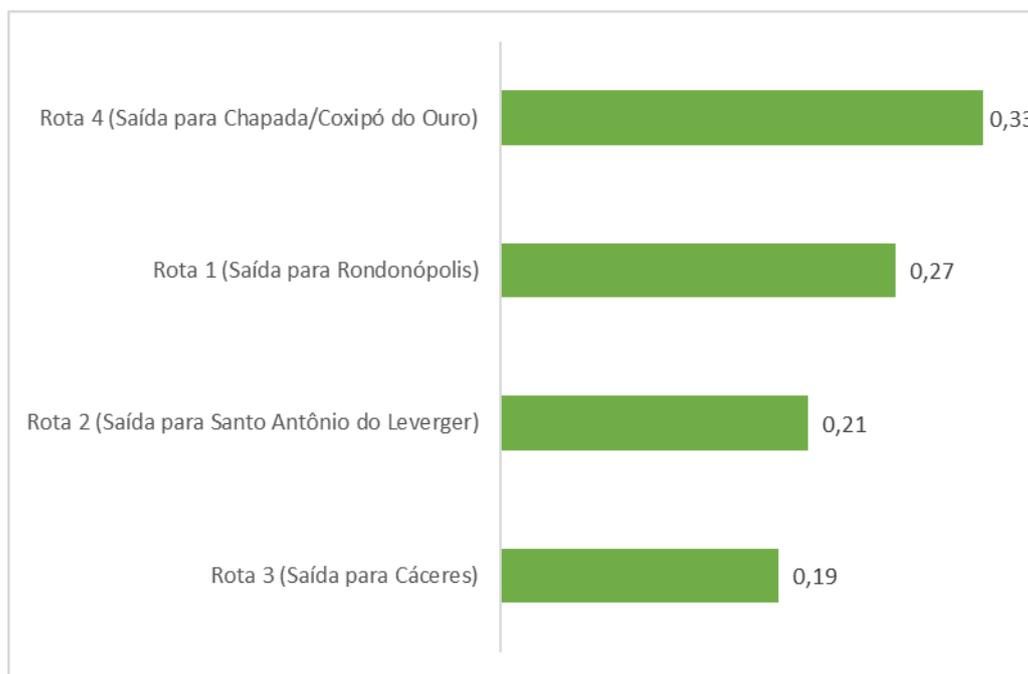
Já o terceiro critério mais importante é a proximidade de casa até a rota ciclável. Uma rota ciclável mais próxima do bairro ou da residência dos ciclistas, permite não só a manutenção das atividades físicas e de lazer, mas também outros afazeres como trabalho, compras, estudos, dentre outras atividades.

Uma das ineficiências das rotas cicláveis em muitas cidades brasileiras é que são dispersas e não são interligadas, sendo muitas vezes mal aproveitadas pela população, pois muitas dessas rotas se encontram longe da casa dos usuários, o que impossibilita a sua total capacidade de utilização.

De acordo com os participantes da pesquisa, a topografia é o critério menos importante em uma rota ciclável. Isto é fácil perceber, já que a topografia dessas rotas, são semelhantes não tendo muitos declives ou aclives acentuados.

Segundo os participantes da pesquisa a melhor rota ciclável da grande Cuiabá, é a Rota 4 (Saída para Chapada/Coxipó do Ouro) com peso de 0,33. Em segundo lugar, está a Rota 1 (Saída para Rondonópolis) com 0,27, seguida pela Rota 2 (Saída para Santo Antônio do Leverger) com 0,21 e, em quarto lugar, a Rota 3 (Saída para Cáceres) com 0,19, conforme pode ser visto na Figura 4. Para a obtenção desses pesos compostos, considerou-se os pesos dos critérios anteriores e os pesos atribuídos para cada alternativa (rotas) em relação a cada um dos critérios. Cabe ressaltar que os pesos dos critérios e das alternativas para cada critério, foram obtidos a partir da média geométrica dos pesos individuais dos 15 respondentes.

Figura 4 - Prioridade relativa de cada alternativa.



Fonte: Elaborado pelos autores.

A Rota 4 (Saída para Chapada/Coxipó do Ouro), foi indicada como a melhor pelos ciclistas, muito provavelmente, devido a alguns fatores, tais como: melhorias na sua infraestrutura, revitalização, duplicação, pavimentação de alguns trechos deteriorados, a pavimentação da estrada que liga Coxipó do Ouro a estrada de Chapada dos Guimarães, bem como a construção de uma ciclofaixa de quase 8 km.

Todas essas implantações contribuíram positivamente, na percepção dos usuários da via, o que possibilita uma alternativa para os iniciantes e para aqueles que pensam em praticar o ciclismo, seja como lazer ou para manutenção das atividades físicas.

A segunda melhor rota ciclável avaliada pelos ciclistas é a Rota 1 (Saída para Rondonópolis). Esta é uma das rotas mais importante para o estado, pois por ela é escoada grande parte das mercadorias produzidas pelos municípios matogrossenses. A rodovia também passou por algumas melhorias como a duplicação e restauração, o que contribui para que os ciclistas a considere como a segunda melhor escolha para a prática da atividade de ciclismo. Apesar dessas melhorias, alguns ciclistas recomendam pedalar em grupo pela Rota 1 e não sozinho, já que nela há um tráfego intenso de caminhões, e alguns condutores não respeitam os que pedalam sozinhos. Pedalar em grupo, tem alguns benefícios e, geralmente, os condutores dos veículos automotores respeitam mais.

Na terceira colocação, está a Rota 2 (Saída para Santo Antônio do Leverger), que alguns anos atrás também foi duplicada entre os municípios de Cuiabá e Santo Antônio do Leverger. Entretanto, ela ainda precisa de algumas melhorias, tais como acostamento, ciclofaixa, sinalização, dentre outras. A falta de acostamento na rodovia traz insegurança para os ciclistas, já que eles precisam utilizar a faixa de rolamento, junto com os demais veículos.

De acordo com os participantes, em última colocação, está a Rota 3 (Saída para Cáceres). Esta é uma rodovia federal radial que liga Brasília/Cuiabá e termina no distrito de Corixá, município de Cáceres – MT, próxima à fronteira com a Bolívia. É também uma rota importante para o estado de Mato Grosso, pois ela dá acesso ao Pantanal e fomenta o turismo ecológico.

A rodovia também passou por reparos e melhorias em alguns trechos. Mas essas melhorias, assim como ocorreram nas outras rodovias mencionadas, visam somente proporcionar benefícios aos veículos automotores. Essas melhorias são benéficas e importantes, já que o estado do Mato Grosso é considerado o maior polo do agronegócio do país. Porém, o

transporte ativo no caso da bicicleta, não é inserida nas vias públicas, ou seja, as rodovias não são compartilhadas democraticamente.

5. Conclusão

O objetivo principal desse estudo foi empregar o método AHP para auxiliar na tomada de decisão da escolha da melhor rota para a prática do ciclismo na região metropolitana de Cuiabá-MT, sendo atingido com a obtenção das respostas dos ciclistas participantes da pesquisa.

A partir das 15 respostas validadas, foi possível verificar que os ciclistas apresentam o seguinte perfil: a maioria são do sexo masculino (60%), solteiros (60%), com idade entre 20 e 30 anos (49%), possuem superior incompleto (46,67%) e residem em Cuiabá (86,67%), tem renda mensal de mais de 5 cinco salários-mínimos (40%). Além disso, 60% deles pedalam sozinhos, são iniciantes (53,33%) e realizam o ciclismo pelo menos uma vez por semana (60%), percorrendo de menos de 20 km (46,67%), 13,33% já sofreram acidentes realizando a atividade e 53,33% não utilizam nenhum equipamento de segurança ao pedalar.

Os resultados obtidos com a aplicação do método AHP mostraram que o principal critério que influenciou na escolha das rotas cicláveis da região metropolitana de Cuiabá, está relacionado ao aspecto da segurança, seguido pela infraestrutura, proximidade de casa e topografia, respectivamente.

Além disso, os ciclistas consideraram que a melhor alternativa (rota) para a prática de ciclismo, dentre as quatro alternativas disponibilizadas, é a Rota 4 (Saída para Chapada/Coxipó do Ouro). Em segundo lugar, está a Rota 1 (Saída para Rondonópolis), seguida pela Rota 2 (Saída para Santo Antônio do Leverger) e, por fim, a Rota 3 (Saída para Cáceres).

Acredita-se que o estudo realizado na região metropolitana de Cuiabá representa um embrião deste tipo de pesquisa, servindo de referência para que possa ser aplicado em outras regiões metropolitanas do país, de modo a se obter a percepção dos ciclistas sobre os principais critérios apresentados para a escolha de rotas cicláveis. Novos critérios também podem ser incorporados a outras linhas de pesquisa ou substituídos por algum desses apresentados no presente trabalho.

De modo geral, essa pesquisa buscou contribuir com a mobilidade sustentável, na qual se insere o transporte ativo, no caso desse estudo a bicicleta, como um transporte que traz benefícios à população tanto na parte do lazer como na manutenção da atividade física e ao meio ambiente. Também se espera que essa metodologia seja utilizada como um instrumento de auxílio à decisão no planejamento de rotas cicláveis e da mobilidade sustentável por parte dos agentes públicos.

Em função da indisponibilidade de algumas informações e do tempo para a conclusão deste artigo, recomenda-se para trabalhos futuros o mapeamento mais detalhado dos ciclistas da região metropolitana de Cuiabá e a incorporação de critérios de acordo com as opiniões de ciclistas e de especialistas em infraestruturas de rotas cicláveis.

Referências

- Araújo, W. C., Gonçalves, I. F., & Esquerre, K. P. O (2020). Aplicação do método AHP para auxílio à tomada de decisão do melhor tratamento para a borra oleosa gerada na indústria petroquímica. *Revista Gestão Industrial*. 16(4), 29-56.
- Arruda, Â. M., & Jacob, J. B. (2022). Percepção das características e condições importantes das ciclovias e ciclofaixas de uma cidade brasileira de porte médio, segundo ciclistas. <https://www.eventoanap.org.br/data/inscricoes/8246/form4135251831.pdf>.
- ABRAMET (2022). Sinistros graves com ciclistas disparam na pandemia e Abramet divulga nova diretriz sobre o tema. *Associação Brasileira de Medicina de Tráfego (ABRAMET)*. <https://abramet.com.br/noticias/sinistros-graves-com-ciclistas-disparam-na-pandemia-e-abramet-divulga-nova-diretriz-sobre-o-tema/>.
- ABRAMET (2022). Associação Brasileira de Medicina de Tráfego (ABRAMET). Sinistros de trânsito decorrentes dos deslocamentos em bicicletas. *Associação Brasileira de Medicina de Tráfego (ABRAMET)*. [https://www.abramet.com.br/repo/public/commons/DIRETRIZ%20SINISTROS%20DE%20TR%20C3%82NSITO%20DECORRENTES%20DE%20DESLOCAMENTOS%20POR%20BICICLETAS%20\(1\).pdf](https://www.abramet.com.br/repo/public/commons/DIRETRIZ%20SINISTROS%20DE%20TR%20C3%82NSITO%20DECORRENTES%20DE%20DESLOCAMENTOS%20POR%20BICICLETAS%20(1).pdf).
- Ayla, N. F., & Frank, A. G. (2013). Métodos de análise multicritério: uma revisão das forças e fraquezas. *Publicado XIII SEPROSUL – Semana de la Ingeniería de Producción Sudamericana*.

- Baptista, M. A. P. (2000). Um Modelo Multicritério para Avaliar o Sistema de Qualidade de um Ambiente de Produção. *Dissertação* (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis – SC.
- Cardoso, T. A., & Santos, A. P. L. (2022). Métodos multicritérios de apoio à decisão no planejamento de construções e reformas de edificações. <https://www.revistaespacios.com/a17v38n37/a17v38n37p12>.
- Frasson, A. C. (2011). Escolha de Alternativa Tecnológica para Tratamento e destino final de Lodo Gerado no Tratamento de Efluentes Líquidos de Agroindústrias com base no Método AHP. 2011. 86 f. *Dissertação* (Mestrado em Engenharia de Edificações e Saneamento) – Programa de Pós em Engenharia de Edificações e Saneamento, Universidade Estadual de Londrina. Londrina – PR.
- G1 (2022). Ciclistas se multiplicam nas ruas de Cuiabá na pandemia em busca de exercício físico e economia com combustível. <https://g1.globo.com/mt/mato-grosso/noticia/2021/05/18/ciclistas-se-multiplicam-nas-ruas-de-cuiaba-na-pandemia-em-busca-de-exercicio-fisico-e-economia-com-combustivel.ghtml>.
- Gil, A. C. (2017). Como elaborar projetos de pesquisa. 6. ed. São Paulo: *Atlas*, 2017.
- Gomes, K. G. A. (2009). Um método multicritério para localização de Unidades Celulares de Intendência da FAB. Rio de Janeiro, 2009. 150p. *Dissertação de Mestrado* – Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.
- Governo do Estado do Mato Grosso (2022). Região Metropolitana. <http://www.sinfra.mt.gov.br/rmvrc>.
- IBGE (2022). Regiões Metropolitanas, Aglomerações Urbanas e Regiões Integradas de Desenvolvimento. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/18354-regioes-metropolitanas-aglomeracoes-urbanas-e-regioes-integradas-de-desenvolvimento.html?edicao=30750&t=acesso-ao-produto>.
- IBGE (2022). Frotas de Veículos das cidades do Mato Grosso. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/cuiaba/pesquisa/22/28120?tipo=ranking&indicador=28122>.
- ITDP BRASIL (2019). Os carros e as cidades em colapso. Institute for Transportation and Development Policy (ITDP). https://itdpbrasil.org/wp-content/uploads/2019/09/3.6_ITDP_MobiliDADOS_Boletim-3_3.pdf.
- Lohmann, M., & Silva, M. O. M. (2021). Transporte por bicicleta: mobilidade desprezada durante a pandemia do coronavírus. <https://www.seer.ufrgs.br/bgg/article/view/108818>.
- Knechtel, M. R. (2014). Metodologia da pesquisa em educação: uma abordagem teórico-prática dialogada. 1. ed. Curitiba: Intersaberes.
- Machado, L., & Piccinini, L. S. (2018). Os desafios para a efetividade da implementação dos planos de mobilidade urbana: uma revisão sistemática. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.010.001.AO06>.
- Murta, I. B. D. (2018). Ressignificação do Espaço Urbano: A bicicleta como meio de transporte e lazer. *Revista Brasileira de Estudos do Lazer*, 4(3), p.116-138. <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbel/article/view/570>.
- Nichele, H. E. (2021). Relações entre ciclismo e rede de saúde e caso de Curitiba. <https://doi.org/10.1590/2236-9996.2021-5207>.
- Prodanov, C. C., & Freitas, E. C. (2013). Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo-RS: Feevale.
- Restrepo, E. M. L. (2019). Desenvolvimento de um índice para a avaliação da integração entre o BRT e o transporte cicloviário, pela visão do usuário. *Dissertação (mestrado)* - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial, Florianópolis.
- Saaty, T. L. (2014). Toma de Deciones para Líderes. Tradução de Mauricio Escudey, Claudio Garuti, Eduardo Martínez, Luis Vargas. 2ª ed. Editora RWS Publications, 2014. 424 págs.
- Sartori, A., Macedo, M. V. M. A., Oliveira, R., Siqueira, R. N., Moraes, F., Rihbane, F. E. C., & Souza, B. V. (2019). Avaliação da qualidade dos serviços de transporte público urbano em Cuiabá e Várzea Grande utilizando o método servqual. <https://brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/1874/1852>.
- Schetino, A. M. (2007). Pedalando na Modernidade: a bicicletas e o ciclismo no Rio de Janeiro e em Paris na transição dos séculos XIX-XX. *Dissertação* (Mestrado em História Comparada) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, IFCS, Rio de Janeiro, 2007.
- Silva, A. L. B., Pinto, L. M. D., Ribeiro, D. M. S., & Delgado, J. P. (2016). Proposta Metodológica para Avaliação de Rotas Cicláveis Integradas ao Transporte Público: O Caso da Estação Mussuranga na cidade de Salvador, Bahia – Brasil. <https://fau.ufal.br/evento/pluris2016/files/Tema%203%20-%20Mobilidade%20e%20Transportes/Paper1395.pdf>.
- Silva, A. L. B. (2022). Análise Multicritério para Avaliação de rotas cicláveis integradas ao Transporte Público. <http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php/pt-BR/producao-da-rede/artigoscientificos/2014-1/811-analise-multicriterio-para-avaliacao-de-rotas-ciclaveis-integradas-aotransporte-publico-com/file>.
- Silva, R. B. Z., & Werner, L. (2016). Utilização do Processo Hierárquico Analítico para priorização de variáveis a serem utilizadas na previsão de demanda no setor de suplementação animal. lume.ufrgs.br/handle/10183/223861.
- Tulli, A. P. (2019). Apoio a Tomada de Decisão para Gestão de Custos: Aplicação do Método AHP. *Trabalho de Conclusão de Curso* (Engenharia de Produção) -Universidade Estadual de Maringá – Paraná.
- Vigarello, G. (2000). Passion sport. Histoire d'une culture. *Histoire, Sciences Sociales*. Éditions Textuel. 57 (5), 191 p. Paris – FR.