

ALÉM DO ITINERÁRIO: FATORES DE INFLUÊNCIA NA QUALIDADE DO TRANSPORTE PÚBLICO NA CIDADE DE FORMIGA MINAS GERAIS

FERNANDES, Karen Cristine¹; SILVA, Sara Emilia da²; ALVES, Marcos Antônio²,
MEDEIROS, Elias³

¹Estudante do curso de Administração do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) - *Campus* Formiga. E-mail: cristinekaren89@gmail.com, saraemilia47@gmail.com

²Professor orientador do IFMG - *Campus* Formiga. E-mail: marcos.alves@ifmg.edu.br

³Professor orientador do IFMG - *Campus* Formiga. E-mail: elias.medeiros@ifmg.edu.br

Resumo: Este estudo teve como objetivo, apurar as dificuldades enfrentadas pelos discentes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) - *Campus* Formiga com o transporte público municipal. Para tanto foi aplicado um questionário com oito questões fechadas e uma aberta, sobre as possíveis variáveis, que poderiam vir a ter um impacto tanto positivo quanto negativo, sobre a qualidade do transporte público da cidade. Os dados foram analisados sob a ótica da Correlação Tetracórica. Os resultados da análise forneceram um panorama geral das demandas recorrentes.

Palavras-chave: Transporte público. Correlação Tetracórica. Logística urbana.

1 INTRODUÇÃO

O transporte público tem sido um grande facilitador no quesito de locomoção de passageiros. Zhang e Zhai (2013) afirmam que o transporte público não é somente um componente da cidade, mas uma importante ferramenta aos cidadãos. Nos dias atuais este tipo de transporte tem ganhado muitos adeptos, por questões de economia ou até mesmo por respeito ao meio ambiente. O transporte coletivo tem se tornado uma solução cada vez mais atrativa. De acordo com a Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos (ANTU) (2014) somente no ano de 2014 o transporte público coletivo realizado no ambiente urbano do país atendeu diariamente 46 milhões de passageiros dos quais cerca de 87% deste total foram feitos por ônibus.

Utilizar o transporte público pode diminuir o fluxo excessivo de veículos presentes nas ruas das cidades brasileiras. A utilização desse meio de transporte permite otimizar o tempo gasto nos mais variados percursos realizados dentro do ambiente urbano. De acordo com a ANTU (2014), para que haja a constituição de uma mobilidade urbana sustentável, se faz necessária a priorização do transporte coletivo sobre o transporte individual.

O problema do fluxo exagerado de veículos era um problema outrora restrito aos grandes centros, todavia nos dias atuais tem se estendido com extrema velocidade às cidades

de médio e pequeno porte. Como é caso da cidade de Formiga/MG, onde está situado um dos *Campi* do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi analisar fatores de influência na qualidade do transporte público municipal sob a perspectiva dos estudantes do IFMG - *Campus* Formiga, usuários do serviço. Posto isso, a justificativa para a realização deste estudo é o crescimento expressivo do uso do transporte coletivo para o deslocamento tanto dos alunos quanto dos demais cidadãos.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa se classifica como descritiva exploratória. Como procedimento de mensuração, utilizou-se um questionário elaborado pelos autores, com 8 perguntas fechadas (em respostas binárias de sim e não) e uma questão aberta. Para a análise das variáveis binárias foi utilizada a correlação do tipo tetracórica.

Conforme Soares (2005), a correlação tetracórica é o índice que mede relação linear entre os resultados das variáveis de um teste. Considere que $Z_1 \sim N(1,0)$ como uma variável relacionada à resposta correta ou ainda não atribuído a um dado item (1) e $Z_2 \sim N(0,1)$ represente a variável que também se associa à resposta correta ou não a outro item (2). Dado que P_1 seja a proporção dos respondentes que acertem o item 1, em que esses representam valores para $Z_1 \geq z_{p_1}$, e p_2 represente os respondentes que acertaram o item 2 tais que os mesmos apresentem habilidade $Z_2 \geq z_{p_2}$, têm-se a seguinte expressão:

$$p_1 = \int_{z_{p_1}}^{\infty} \frac{e^{-\frac{u^2}{2}}}{\sqrt{2\pi}} du \quad e, \quad p_2 = \int_{z_{p_2}}^{\infty} \frac{e^{-\frac{u^2}{2}}}{\sqrt{2\pi}} du \quad (1)$$

Fonte: Soares (2005).

Dado que Z_1 e Z_2 sejam distribuídas normalmente em conjunto com o coeficiente de correlação ρ , a distribuição dessas variáveis será a seguinte:

$$p_{Z_1, Z_2}(z_1, z_2; \rho) = \frac{1}{2\pi\sqrt{1-\rho^2}} e^{-\frac{(z_1^2 + z_2^2 - 2\rho z_1 z_2)}{2(1-\rho^2)}} \quad (2)$$

Fonte: Soares (2005).

A partir da expressão 2, chega-se a probabilidade de acerto para ambos os itens sendo a seguinte:

$$p_{12} = \frac{1}{2\pi\sqrt{1-\rho^2}} \int_{z_{p1}}^{\infty} \int_{z_{p2}}^{\infty} e^{\frac{-(u_1^2+u_2^2-2\rho u_1 u_2)}{2(1-\rho^2)}} du_1 du_2 \quad (3)$$

Fonte: Soares (2005).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tendo como base as 90 respostas do questionário, buscou-se realizar a correlação tetracórica para variáveis dicotômicas, visando encontrar análise de correlação (HAIR et al, 2009), a mesma foi desenvolvida no *software Stata*. O Quadro 1 ilustra a codificação das perguntas aplicadas no trabalho.

As viagens são feitas dentro do horário?	X1
Os pontos de paradas possuem horários das linhas?	X2
Os veículos são conduzidos com segurança?	X3
Há cobrança de passagem única para o serviço de transporte integrado?	X4
Os pontos de parada são adequados?	X5
Os veículos de transporte público possuem equipamentos de segurança (extintor de incêndio, saídas de emergência entre outros)?	X6
O trânsito da cidade atrapalha seu deslocamento a escola/faculdade/trabalho?	X7

Quadro 1- Codificação das Variáveis
Fonte: Autores (2019).

A Figura 1 ilustra os resultados da matriz de correlações tetracóricas entre as variáveis do respectivo estudo. Conforme Hair *et al.* (2009), correlações positivas acima de 0,3 mostram que existe uma forte relação entre as duas determinadas variáveis dicotômicas. Com isso, observando a tabela de resultados, observa-se que existe uma forte relação entre os seguintes pares: (X1, X2), (X4, X2), (X5, X2), (X6, X2), (X4, X3), (X5, X3), (X6, X3) e (X5, X4).

```
tetrachoric correlation
  x1  x2  x3  x4  x5  x6  x7
x1  1.00
x2  0.43  1.00
x3 -0.02  0.25  1.00
x4 -0.03  0.32  0.43  1.00
x5  0.26  0.71  0.33  0.63  1.00
x6  0.20  0.30  0.47  0.13 -0.04  1.00
x7 -0.23  0.23  0.01  0.15  0.18 -0.12  1.00
```

Figura 1- Matriz de Correlações
Fonte: Autores (2019).

Quanto ao primeiro par de variáveis X2 e X5, o resultado de 0,71 evidencia que pode haver relação entre o fato de haver horários de linhas nos pontos de parada e a adequação dos mesmos. Uma possível explicação para isso seria a ineficiência pública quanto ao planejamento e administração dos transportes, que acaba gerando como consequências a não disponibilidade dos horários das linhas nos pontos e a precariedade nos locais onde os passageiros aguardam a chegada do transporte (RODRIGUES, 2006).

Em relação à correlação entre X4 e X5, observa-se que o resultado de 0,63 mostra que existe indício de relação entre o fato de haver ou não a prestação de cobrança única para o transporte integrado e a adequação dos pontos de parada. Possivelmente, a não cobrança de passagem única para o transporte integrado obriga a realização de deslocamentos dos usuários, a fim de pagarem menos pelas viagens, o que inviabiliza a realização de atividades nos pontos de parada devido à falta de conforto nos mesmos e de locais de conveniência (SANTOS, 2014).

As variáveis X1 e X2 apresentaram uma correlação de 0,43, evidenciando uma possível relação entre as viagens a serem feitas dentro do horário e dos pontos de paradas, levantando a hipótese de que como os passageiros não têm fácil acesso aos horários nos pontos de parada, é difícil saber, de forma efetiva, se o ônibus está ou não dentro do horário.

Entre as variáveis X4 e X3 a correlação foi de 0,43, apontando uma relação entre a cobrança de passagem única para o serviço de transporte integrado e se os veículos são conduzidos com segurança. Apesar da correlação entre este par de variáveis, os autores não encontraram na literatura pertinente, embasamento que explicasse o resultado apresentado neste caso.

Por fim, o resultado de 0,47 para correlação entre X3 e X6 demonstra uma possível relação entre a segurança na condução dos veículos e se os mesmos possuem equipamentos de segurança; uma possível explicação seria a falta de investimentos na preparação dos veículos com itens de segurança, o que acaba afetando a condição de locomoção dos mesmos (AZAMBUJA, 2002).

4 CONCLUSÃO

O presente estudo atingiu seu objetivo de analisar fatores de influência na qualidade do transporte público municipal sob a perspectiva dos estudantes do IFMG - *Campus Formiga*, usuários do serviço. Como contribuição, essa pesquisa proporciona possibilidades de aprimoramento e desenvolvimento de ações voltadas para a melhoria do serviço de

transporte público. Como limitação deste estudo, ressalta-se a dificuldade de encontrar um método de análise satisfatório para variáveis binárias. Para trabalhos futuros sugere-se a ampliação da amostra e utilização de métodos qualitativos, para enriquecimento dos resultados.

REFERÊNCIAS

ANTU-Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos (Brasília). **Carta aberta aos candidatos à presidência da república, 2014.**

AZAMBUJA, Ana Maria Volker de. **Análise de eficiência na gestão do transporte urbano por ônibus em municípios brasileiros.** 2002. 410 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

HAIR JUNIOR, Joseph F.; BLACK, William C.; BABIN, Barry J.; ANDERSON, Rolph E.; TATHAM, Ronald L. **Análise multivariada de dados.** Porto Alegre: Bookman, 2009.

RODRIGUES, M. O. **Avaliação da qualidade do transporte coletivo da cidade de São Carlos.** 2006. 85 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transporte) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

SANTOS, R. G. Avaliação da qualidade do serviço de transporte público coletivo utilizando a escala SERVQUAL adaptada. *In: Anais do XXVIII ANPET - CONGRESSO DE ENSINO E PESQUISA EM TRANSPORTES.* Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2014. p. 24-28.

SOARES, T. M. Utilização da teoria da resposta ao item na produção de indicadores sócio-econômicos. **Pesquisa Operacional**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 1, p. 83-112, 2005.

ZHANG, C. M; ZHAI, L. L. Research on Bus Dispatching Method Based on Goal Programming. *In: Applied Mechanics and Materials.* Trans Tech Publications, 2013. p. 1269-1272.

Como citar este trabalho:

FERNANDES, Karen Cristine *et al.* Além do itinerário: fatores de influência na qualidade do transporte público na cidade de formiga Minas Gerais. *In: SEMINÁRIO DE PESQUISA E INOVAÇÃO (SemPI), III., 2019. Formiga. Anais eletrônicos [...].* Formiga: IFMG – *Campus Formiga*, 2019. ISSN – 2674-7111.