

ARTIGO ORIGINAL

Gestão da qualidade das operações de transporte público de passageiros na
cidade de São Paulo

Operation quality management of passenger public transport in São Paulo
city

Jair Mendes dos Reis ^{1*}, Luiz Teruo Kawamoto Junior ² & Wilson Yoshio
Tanaka³

Avaliação: *Double Blind Review* (004/OJS)
Recebido: 18/06/2024 Aceito: 20/06/2024

Palavras-chave:

Mobilidade urbana;
Transporte coletivo; Ônibus urbanos

Resumo: A qualidade do transporte público é essencial para adoção de uma mobilidade urbana mais sustentável e inclusiva. Apenas os investimentos na qualidade desses sistemas permitirão que os usuários de veículos motorizados individuais possam considerar o sistema em suas viagens, bem como prover um melhor nível de serviço daqueles que dependem do sistema diariamente. O objetivo deste artigo foi avaliar os índices de qualidade no transporte urbano de ônibus na cidade de São Paulo e apresentar como esses indicadores podem ser agrupados para facilitar as operadoras a atender os níveis de qualidade em serviço propostos pela São Paulo Transporte S/A, gestora do sistema. Para isso, o artigo se utiliza da técnica estatística de análise de fatores para fazer esse agrupamento baseado nos resultados apresentados pelos operadores em maio de 2022. Os resultados mostraram que os 10 indicadores de qualidade poderiam ser agrupados em apenas três principais: qualidade da operação de transporte, segurança da operação de transporte e qualidade do serviço de manutenção, facilitando assim o trabalho de garantia de qualidade dos operadores e maior satisfação da população usuária do sistema.

Keywords:

Urban mobility;
Collective transport;
Urban buses

Abstract: The quality of public transport is essential for the adoption of a more sustainable and inclusive urban mobility. Only investments in the quality of these systems will allow individual motor vehicle users to consider the system on their journeys, as well as provide a better level of service to those who depend on the system daily. The objective of this article was to evaluate the quality indices in urban bus transport in the city of São Paulo and to present how these indicators can be grouped to facilitate operators to meet the levels of quality in service proposed by São Paulo Transporte S/A, manager company of the system. Thus, the article uses the statistical technique of factor analysis to make this grouping based on the results presented by the operators in May 2022. The results showed that the 10 quality indicators could be grouped into only three main ones: quality of the operation of transport, safety of the transport operation and quality of the maintenance service, thus facilitating the quality assurance work of the operators and greater satisfaction of the population that uses the system.

URL: <https://mobicities.com/index.php/path/article/view/4>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.12424185>

^{1*} Autor correspondente: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, e-mail: jairmreis12@gmail.com

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, e-mail: teruo@ifsp.edu.br

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, e-mail: w.tanaka@ifsp.edu.br

1. Introdução

Tratar da qualidade do serviço prestado pelas operadoras de transporte público na cidade de São Paulo é abordar a qualidade de vida das pessoas que se deslocam diariamente de seus locais de residências para os locais de trabalho, comércio, estudo dentre outras tarefas (Cruz et al., 2018). Entretanto, avaliar e monitorar “serviço prestado” não é uma tarefa fácil para os gestores.

A avaliação de serviços pode considerar desde indicadores subjuntivos até objetivos, dependendo do que se pretende mensurar. Indicadores subjuntivos devem ser analisados com cautela, visto que consideram a perspectiva de uma pessoa e sua experiência de vida para avaliar algo entre ruim e bom. Por isso, a elaboração e desenvolvimento de indicadores para mensurar a qualidade deve considerar não somente fatores de satisfação do cliente como de desempenho das operadoras de transporte público.

A São Paulo Transporte S/A (SPTrans) é o órgão gestor do sistema de transporte da cidade de São Paulo e, por meio, de indicadores da qualidade monitora e controla os serviços prestados pelas operadoras, o chamado Índice de Qualidade do Transporte (IQT). A divulgação do IQT para todas as operadoras é importante para trabalhar a transparência da informação na rede de transportes assim como garantir a busca pela melhoria contínua dos serviços.

Entretanto, o IQT reflete a média da avaliação dos serviços e não permite que as empresas se concentrem em melhorar a qualidade de indicadores que são mais importantes ao usuário. O IQT é composto por 10 indicadores distribuídos entre Gestão da satisfação do usuário, Gestão dos serviços operacionais, Gestão da manutenção, Gestão de recursos humanos e Gestão do meio ambiente (Prefeitura de São Paulo, 2023).

Neste contexto, este artigo buscou analisar o impacto dos indicadores de qualidade do transporte urbano por ônibus na cidade de São Paulo no gerenciamento do serviço pelas prestadoras de transporte urbano.

2. Estado da arte

2.1 Sistema de transporte urbano de passageiros da cidade de São Paulo

A São Paulo Transporte S/A (SPTrans), empresa gestora do sistema de transporte público da cidade de São Paulo, iniciou suas atividades em 1995, em continuidade aos serviços iniciais de transporte público surgidos em 1865 (Bazani, 2020). O sistema de transporte de São Paulo está estruturado de acordo com a Lei nº 13.241, de 12 de dezembro de 2001 do Município de São Paulo (São Paulo, 2001). Dessa forma, a Prefeitura do Município de São Paulo, por meio da Secretaria Municipal de Transportes, atuando através da SPTrans, realizou estudos para o

planejamento e gerenciamento do sistema de transporte, além de executar a fiscalização da prestação de serviços de acordo com as diretrizes e políticas estabelecidas.

A prestação de serviços de transporte é contínua, sendo “24 horas por dia e sete dias por semana, promovendo o deslocamento das pessoas. São transportados, em média, 10 milhões de passageiros por dia, em uma frota que compreende 14.500 coletivos cadastrados, que percorrem, em dias úteis, 03 milhões de quilômetros” (SPTrans, 2023).

O sistema de transporte de São Paulo está organizado em 32 lotes de concessão, sendo que as linhas pertencentes a cada lote de serviços agregam a rede de transporte de acordo com a proximidade regional geográfica, denominada como: linhas estruturais – 09 lotes de; linhas locais de articulação regional – 10 lotes; e as linhas locais de distribuição – 13 lotes (SPTrans, 2023). Ainda de acordo com a SPTrans (2023), a cidade de São Paulo está dividida em 09 áreas distintas, sendo que cada área tem uma identidade, reconhecida por uma cor que também é aplicada aos seus respectivos ônibus.

O subsistema estrutural, que atende a região central, é operado, principalmente, com a utilização de ônibus de grande porte (biarticulados/articulados) e, também, ônibus Padron. Os nove lotes estão divididos entre as empresas operadoras da seguinte forma: Área 1 – Consórcio Bandeirantes, Área 2 – Empresa Sambaiba, Área 3 – Viação Metrôpole Paulista, Área 4 – Via Sudeste, Área 5 – Mobibrasil, Área 6 – Viação Grajau, Área 7 – Viação Metrôpole Paulista, Área 8 – Consórcio Transvida, e Área 9 – Viação Gatusa (Prefeitura de São Paulo, 2023).

Com relação ao subsistema de articulação regional, que atende bairros de centralidades regionais, mas sem passar pela região central, é operado com a utilização de ônibus convencionais básicos e médios. Os dez lotes de serviços estão divididos entre as empresas operadoras da seguinte forma: Área 0 – Consórcio Transvida; Área 1 – Consórcio Bandeirantes, Área 2 – Empresa Sambaiba, Área 3 – Viação Metrôpole Paulista, Área 4 – Express Transportes, Área 5 – Via Sudeste, Área 6 – Mobibrasil, Área 7 – KBPX, Área 8 – Viação Gato Preto, Área 9 – Consórcio Transvida (Prefeitura de São Paulo, 2023).

De acordo com a Prefeitura de São Paulo (2023), o subsistema local de distribuição, que atende bairros mais afastados e terminais locais de bairro e estações de trens da CPTM e do Metrô, é operado com ônibus convencionais, mídis e micros etc. Os 13 lotes de serviços estão divididos entre as empresas operadoras da seguinte forma: Área 1 e 2 – Consórcio Transnoroeste, Área 3 – Transunião, Área 4 – UPbus, Área 5 – Pessego Transportes, Área 6 – Allibus, Área 7 – Transunião, Área

8 – Movebuss, Área 9 – A2 transportes, Área 10 e 11 – Transwolf, Área 12 – Transcap, e Área 13 – Alfa Rodobus.

2.2 Gestão da qualidade do transporte de passageiros

A rotina dos paulistanos de segunda à sexta-feira é enfrentar longas filas, superlotação e maior tempo de viagem devido o trânsito da cidade de São Paulo (Cruz et al., 2018). O deslocamento dos cidadãos da grande Metrópole, principalmente, nos horários de rush manhã (bairro-centro) ou tarde (centro-bairro) se torna um desafio constante para todos. Enquanto, as pessoas buscam alternativas para se deslocar na cidade optando pelo modo de transporte menos estressante ou por melhor rota, usando aplicativos de mobilidade; os órgãos gestores do sistema de transporte buscam estratégias junto as operações para melhorar a experiência no uso dos transportes públicos.

É evidente que a ineficiência do deslocamento nas cidades associado a falta de estrutura de transporte, sistema integrado e conectado, afeta a qualidade de vida das pessoas nos centros urbanos, tornando-se um fator de estresse, contribuindo diretamente com a geração de doenças e impactos ambientais (Rubim & Leitão, 2013; Cruz et. al., 2018).

Nesse aspecto, a mobilidade urbana surge como a facilidade de deslocamento de pessoas e cargas dentro de uma cidade (Brasil, 2012). A mobilidade é fundamental para o desenvolvimento do espaço urbano, garantindo às pessoas o direito de realização de suas atividades; logo, é um fator preponderante para a qualidade de vida das pessoas no meio urbano (Ferraz & Torres, 2004).

Dessa forma, os autores Ferraz e Torres (2004), relacionam os atributos da qualidade do serviço de transporte que influenciam na satisfação dos usuários, tais como a acessibilidade, o tempo de viagem, a segurança, as características dos veículos, o comportamento dos operadores e a confiabilidade (Ferraz & Torres, 2004). De acordo com a Lei nº 12.587, de 2012, que trata das diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana, o usuário tem o direito de “receber o serviço adequado”, o que está compreendido pela Lei nº 8.987, de 1995:

Art. 6º Toda concessão ou permissão pressupõe a prestação de serviço adequado ao pleno atendimento dos usuários, conforme estabelecido nesta Lei, nas normas pertinentes e no respectivo contrato.

§ 1º Serviço adequado é o que satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade das tarifas (Brasil, 1995).

A Lei é clara sobre o que considera serviço adequado, mas tal serviço atende a eficiência do sistema e não a comodidade do usuário. Os atributos da qualidade em serviço compreendem a perspectiva do usuário e sua experiência durante a execução do serviço.

De acordo com Zeithaml, Parasuraman e Berry (1990) na visão dos consumidores, a qualidade de serviço se trata da extensão da divergência entre as suas expectativas ou desejos e suas impressões, ou seja, as expectativas dos consumidores sobre os serviços prestados podem ser analisadas pela comparação entre o nível desejado e nível adequado.

Atualmente, a SPTrans avalia as empresas operadoras do sistema através do IQT- Índice de Qualidade no Transporte. O IQT é composto por 10 indicadores, previstos no contrato com as empresas operadoras do sistema de transportes públicos (Prefeitura de São Paulo, 2023).

A SPTrans envia às empresas operadoras de transporte mensalmente um informativo com dados das operações de transporte do sistema de São Paulo, tendo como principal objetivo apresentar e avaliação para aquele período, bem como possibilitar adoção de ações pelos envolvidos para a melhoria do serviço (SPTrans, 2022).

Os dados apresentados nesses informativos são comparados em relação ao período mês anterior, e a cada semestre se tem o fechamento do ciclo. Dessa forma, tem-se uma visão geral daqueles indicadores associados aos passageiros transportados, de produtividade, de quantidade de linhas, velocidade/tempo e a operação da madrugada etc. (SPTrans, 2022).

Em termos gerais, cita-se os dados do sistema de transporte, por exemplo, em relação ao mês de dezembro de 2022, teve-se 6,8 milhões de passageiros transportados em dias úteis, 1.347 linhas em operação em dia útil, sendo 150 linhas noturnas, média de 11.731 veículos programados em dia útil, sendo 100% acessível e monitorada, 10.286 com USB, 1.133 catracas duplas, 5.408 com *wifi*, 9.999 com ar condicionado, 8.797 com equipamentos de recargas, 160 mil viagens programadas realizadas, 2,3 milhões de quilômetros percorridos por dia, 31 terminais de transferência, 20.662 pontos de paradas (SPTrans, 2022).

Além disso, as empresas operadoras devem “implantar e certificar Sistemas de Gestão da Qualidade e do Meio Ambiente e de redução de sinistros de trânsito, com base nos requisitos das Normas NBR ISO 9001, 14001 e 39001, devendo, para tanto, considerar os parâmetros de avaliação estabelecidos e desenvolver seus indicadores de autogestão” (Prefeitura de São Paulo, 2023).

2.3 Índice de Qualidade do Transporte – IQT

De acordo com a Prefeitura de São Paulo (2023), o Índice de Qualidade do Transporte (IQT) “é utilizado para avaliar a qualidade do serviço de transporte prestado pelas concessionárias”. Essa avaliação ocorre pela atribuição de uma pontuação às empresas operadoras, conforme o atendimento aos indicadores estabelecidos pela SPTrans, conforme Quadro 1 apresentada no Desenvolvimento da temática.

O objetivo principal da avaliação é possibilitar o ciclo de melhoria contínua dos serviços prestados de transporte público, de forma transparente, estabelecer um ranking do desempenho das empresas e o que precisa ser melhorado por elas (Prefeitura de São Paulo, 2023).

Ainda segundo a Prefeitura de São Paulo (2023), o método aplicado para cálculo do IQT compreende os indicadores estabelecidos e as medições podem ser realizadas por linha, lote de linhas, concessionária, setor, grupo e sistema de transporte, para melhor controle e mapeamento da qualidade do serviço prestado. Assim, o IQT é apurado pela somatória dos 10 indicadores, gerando uma pontuação numa escala de 0 a 100, conforme Eq. 1.

$$IQT = (X1 * IRS) + (X2 * IAQ) + (X3 * IOP) + (X4 * ICV) + (X5 * IPP) + (X6 * ICF) + (X7 * IQF) + (X8 * IRO) + (X9 * ICL) + (X10 * IEP) \quad (Eq. 1)$$

Onde,

IRS – Número de passageiros transportados a cada reclamação do serviço

IAQ – Quantidade de acidentes a cada 1.000.000 de quilômetros percorridos

IOP – Número de passageiros em pé por m²

ICV – % de cumprimento das viagens programadas

IPP – % de pontualidade nas partidas realizadas

ICF – Índice de cumprimento de frota

IQF – Quantidade de quilômetros operados entre falhas

IRO – Número de passageiros transportados a cada reclamação de conduta de operador

ICL – Índice de conservação, limpeza e manutenção da frota

IEP – Índice de veículos aprovados em vistoria de emissão de poluentes

X – Peso relativo

Cada indicador multiplicado pelo seu respectivo peso relativo, resultará no IQT da empresa, podendo ser enquadrada na classificação ótima, bom, regular ou ruim, em relação aos serviços avaliados.

A classificação do IQT é definida pela SPTrans, com base no desempenho histórico do Sistema de Transporte; logo, considera-se “ótimo” valores de IQT obtidos acima de 93; “bom” valores entre 76 e 92,99; “regular” valores entre 60 e 75,99 e “ruim” valores obtidos abaixo de 60 (Prefeitura de São Paulo, 2023).

Considerando a planilha divulgada do IQT médio do primeiro semestre de 2022, temos que a média geral do IQT para o sistema estrutural foi de $83,34 \pm 7,10$, do sistema de articulação regional a média foi de $84,61 \pm 6,46$ e do sistema de distribuição a média foi de $78,92 \pm 8,20$, Tabela 1. A avaliação geral do sistema de transporte foi de IQT $80,86 \pm 8,20$, sendo classificado como “Bom”.

Tabela 1 – IQT: comparação entre os lotes do sistema de transporte de São Paulo, primeiro semestre de 2022

Estrutural		Articulação regional		Distribuição	
Lote	IQT médio	Lote	IQT médio	Lote	IQT médio
E1	86,66	AR0	77,84	D1	84,41
E1	94,56	AR1	88,64	D1	86,90
E2	79,65	AR1	91,27	D2	82,47
E3	74,45	AR2	75,48	D2	74,31
E4	77,43	AR3	74,33	D3	73,80
E5	86,68	AR4	88,39	D4	85,11
E6	76,91	AR5	79,77	D5	72,44
E7	81,52	AR6	90,00	D6	78,45
E8	90,10	AR7	85,41	D7	65,42
E8	76,15	AR8	90,83	D8	82,45
E9	92,63	AR9	88,71	D9	69,32
		AR9	79,36	D10	76,94
				D11	77,80
				D12	75,04
				D13	98,95

Fonte: Adaptado de Prefeitura de São Paulo (2023)

3. Procedimentos metodológicos

Para atender o objetivo deste trabalho, realizou-se um estudo de caso sobre a cidade de São Paulo, que atualmente tem uma população estimada em cerca de 12 milhões de habitantes, densidade demográfica de 7.398,26 hab./km² (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2021).

O estudo de caso considerou o sistema de avaliação da cidade de São Paulo, conforme descrito nos próximos itens.

3.1 Variáveis de estudo e análise dos dados

O presente artigo buscou analisar o impacto dos indicadores de qualidade do transporte urbano por ônibus na cidade de São Paulo. Para isso, foram coletados os valores obtidos pelas operadoras de transporte urbano na cidade referente ao mês de maio/2022 (SPTrans, 2022). Os indicadores utilizados foram e calculados de acordo com o Quadro 1:

- IAQ - Acidente por Km
- IRS - Reclamação do Serviço

- IRO - Reclamação sobre Operadores
- IQF - KM entre Falhas
- IPP - Pontualidade das Partidas
- IOP - Ocupação de Passageiros
- ICF - Cumprimento de Frota
- ICV - Cumprimento de Viagens
- ICL - Conservação, Limpeza e Manutenção da Frota
- IEP - Veículos Aprovados em Inspeção de Poluentes

Para cada indicador as empresas recebem uma nota que varia de 0 a 10 e compõem um índice total de qualidade composto pela média das notas e denominado IQT = Índice de Qualidade Total, conforme apresentado na literatura.

O grande problema desse índice é que ele reflete a média e não permite que as empresas realmente se concentrem em melhorar a qualidade nos indicadores que são mais importantes ao usuário. Além disso, as empresas procuram melhorar todos os índices o que muitas vezes não é possível pela alta variabilidade dos indicadores.

Desse modo, utilizou-se nesse estudo o método estatístico de Análise de Fatores por Principais Componentes (Favero & Belfiore, 2021), que visa agrupar as variáveis em um menor grupo de indicadores e permitam as empresas terem uma referência para melhorar o serviço prestado ao usuário e consequentemente o índice de satisfação.

Segundo Kassambara (2017), as vantagens de se aplicar a Análise de Fatores são identificar padrões escondidos num banco de dados; reduzir a dimensionalidade dos dados removendo os ruídos e valores redundantes; e identificar as variáveis correlacionadas.

Para produzir a Análise de Fatores utilizou-se os softwares estatísticos R e RStudio e foram realizados os seguintes procedimentos:

1. Os dados em Microsoft Excel v,19 tabulados por empresa e área de atuação (Estrutural, Articulação Regional e Distribuição) e por indicador de qualidade;
2. Testou-se as correlações entre as variáveis;
3. Utilizou-se a estatística de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) para verificar a aderência global do modelo (Favero & Belfiore, 2021);
4. Realizou-se o teste de esfericidade de Bartlett para verificar se a matriz de correlação era diferente da matriz identidade;

- 5. Verificou-se a consistência interna de Alpha de Cronbach (Favero & Belfiore, 2021);
- 6. Por fim calculou-se os fatores com suas respectivas comunalidades

4. Resultados e Discussão

4.1 Estatística descritiva e análise de correlação

Analisando os indicadores do sistema de transporte de São Paulo divulgados no período de maio de 2022, observa-se que o sistema estrutural e o sistema de articulação regional apresentam médias e desvio padrão semelhantes, e este último apresentou melhor IQT do que o sistema estrutural. Além disso, nota-se que os indicadores mais difíceis de serem atendidos pelas empresas desses sistemas são o IRS - Reclamação do Serviço, IRO - Reclamação sobre Operadores e ICF - Cumprimento de Frota, Tabela 2.

Com relação ao sistema de distribuição, este apresentou o IQT de 78,2 e os indicadores que mais contribuíram para obtenção dessa nota foram respectivamente o IOP - Ocupação de Passageiros, ICF, IRS e IRO.

Tabela 2 – Estatística descritiva dos indicadores e do IQT do sistema estrutural, articulação regional e distribuição, maio/2022

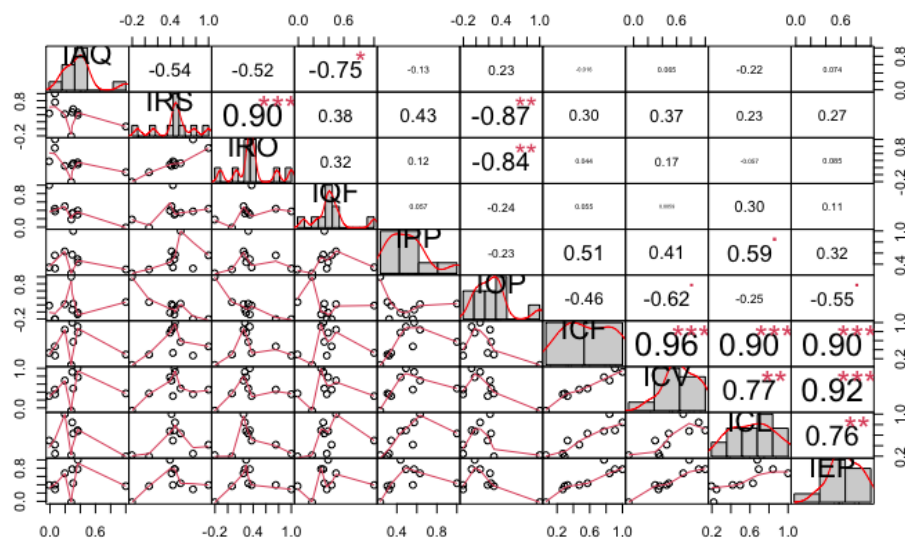
Indicador	Estrutural			Articulação regional			Distribuição		
	Média	DP	Amplitude	Média	DP	Amplitude	Média	DP	Amplitude
IAQ	9,5	0,8	2,13	9,5	0,8	2,28	8,1	2,9	9,93
IRS	6,1	2,9	7,64	6,8	3,0	7,54	6,4	2,8	9,0
IRO	6,8	3,2	7,53	6,9	2,5	6,83	6,7	2,9	8,02
IQF	8,8	2,3	5,82	8,5	2,5	5,70	7,0	3,9	10,35
IPP	7,7	0,8	2,26	7,9	0,8	2,58	7,2	1,3	4,64
IOP	7,7	0,7	2,17	7,7	0,9	2,58	5,7	1,7	4,67
ICF	6,5	0,1	0,23	6,6	0,1	0,24	6,3	0,4	1,40
ICV	14,2	0,3	0,88	14,2	0,3	1,21	13,8	1,0	3,86
ICL	7,5	0,2	0,68	7,6	0,1	0,32	7,3	0,3	1,22
IEP	9,9	0,1	0,22	9,9	0,1	0,33	9,7	0,4	1,36
IQT	84,7	8,2	23,57	85,7	8,1	25,93	78,2	9,8	42,27

*DP = desvio-padrão

Fonte: Adaptado de Prefeitura de São Paulo (2023)

Processou-se também a análise de correlação entre as variáveis, com intuito de estudar as relações entre elas, Figura 1. É possível observar que ICF e ICV, IOP e ICL, ICF e IEP, e ICV e IEP estão altamente correlacionadas e justifica a aplicação da Análise de Fatores para diminuição das variáveis.

Figura 1 – Análise de correlação das variáveis



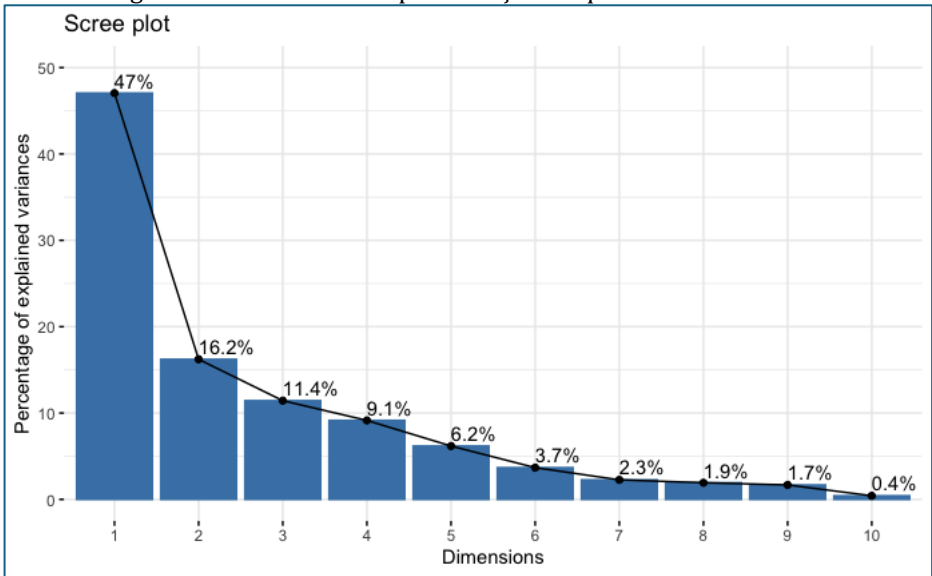
Fonte: Adaptado de software R

4.2 Análise de fatores

A estatística KMO retornou um valor de 0,7095 que é considerada média e, portanto, adequada a aplicação da Análise de Fatores, O teste de esfericidade de Bartlett retornou um p-value < 0,05 que permite rejeitar a hipótese nula de que a matriz de correlação é igual a matriz identidade e, conseqüentemente, permite a aplicação do método. A consistência interna de Alpha de Cronbach se mostrou excelente obtendo um valor de 0,871 em que 0,7 é o mínimo desejado.

Uma vez realizado os testes de adequação de aplicação do modelo estatístico, analisou-se a quantidades de fatores necessários. Utilizando o método Elbow, a Figura 2 permite visualizar que três fatores captam em percentual da variância, ou seja, representam 74,7% da variância dos dados, sendo suficientes para explicar os indicadores de qualidade.

Figura 2 – Método Elbow para seleção da quantidade de fatores



Fonte: Adaptado de software R

Posteriormente a verificação dos números de fatores obteve-se as seguintes cargas fatoriais e comunalidades (Tabela 3).

Tabela 3 – Outputs da análise de fatores							
AV ¹	P1 ²	P2 ³	Variável	Fator			Com ⁴
				F1	F2	F3	
4,705	0,470	0,470	IAQ	-0,369	-0,511	-0,153	0,420
1,622	0,162	0,633	IRS	-0,693	0,569	0,161	0,830
1,143	0,114	0,747	IRO	-0,531	0,646	0,170	0,729
0,915	0,091	0,838	IQF	-0,557	0,162	0,558	0,648
0,618	0,062	0,900	IPP	-0,734	-0,102	0,275	0,624
0,368	0,037	0,937	IOP	-0,078	-0,698	0,625	0,883
0,226	0,023	0,960	ICF	-0,897	-0,172	-0,244	0,894
0,193	0,019	0,979	ICV	-0,864	-0,084	-0,371	0,891
0,168	0,017	0,996	ICL	-0,853	-0,207	0,080	0,776
0,042	0,004	1,000	IEP	-0,821	-0,129	-0,287	0,773

¹Autovetor. ²Parte da variância explicada. ³Parte da variância explicada acumulada. ⁴Comunalidade

Observa-se na Tabela 3, que o Fator 1 agrupou 60% indicadores de qualidade analisados: IRS, IPP, ICF, ICV, ICL e IEP. Ou seja, reclamação do serviço; pontualidade nas partidas; cumprimento da frota; cumprimento de viagens; conservação, limpeza e manutenção da frota; e veículos aprovados em inspeção do poluente.

Estes indicadores representam um conjunto de atividades que afeta diretamente o usuário que é atendido pelo serviço de transporte público na cidade de São Paulo. Em outras palavras, o usuário espera um veículo limpo, pontual, que não emita altos poluentes no ar, entre outros; logo, o Fator 1 poderia ser compreendido como “qualidade da operação de transporte”, assim os seis indicadores se resumiriam em uma única nota que facilitaria o processo de operação e atendimento das empresas.

O Fator 2 agrupou IAQ, IRO e IOP, relacionados a acidentes por quilômetro, reclamação sobre operadores e a ocupação de passageiros, respectivamente. Analisando isoladamente o Fator 2, tem-se aqueles indicadores que são intrínsecos a operação de transporte público. O acidente dependendo do nível, pode causar transtornos aos usuários e provocar insegurança e não confiabilidade no serviço prestado.

Em termos operacionais, o acidente provoca a interrupção da viagem e contribui para o aumento da taxa de congestionamento. Com relação a cortesia, a forma de conduzir e atendimento dos operadores afetam diretamente a percepção do usuário, além disso, o excesso de lotação que implica num desconforto da viagem e, contribui para uma viagem insegura, causando transtornos e estresses. Esses indicadores poderiam ser resumidos em um único indicador chamado de “segurança da operação de transporte”.

Por fim, o F3 envolveria apenas o IQF que se refere a quilômetro entre falhas, o que pode estar relacionado diretamente questões mecânicas do veículo e plano de manutenção preventiva e corretiva da empresa. Assim, esse Fator 3 poderia representar “qualidade do serviço de manutenção”.

Neste estudo, três fatores foram selecionados considerando a aplicação do método Elbow. Entretanto, requer uma reflexão sobre o IQF (Tabela 3), pois é possível notar que a correlação deste indicador e os Fator 1 e 3 é semelhante com inversão do sinal (-0,557 e 0,558, respectivamente), o que pode levar a concluir que os indicadores de qualidade no transporte público de passageiros poderiam ser resumidos em apenas dois. Uma análise mais aprofundada sobre esse tópico seria necessária.

5. Considerações finais

O presente artigo analisou os indicadores de qualidade no transporte urbano na cidade de São Paulo. Os resultados indicaram que os 10 indicadores de qualidade poderiam ser agrupados em três principais: F1 (Qualidade da operação de transporte), F2 (Segurança da operação de transporte) e F3 (Qualidade do serviço de manutenção).

Evidentemente, esse agrupamento pode gerar dificuldades por parte da gestora do sistema, SPTrans, apurar junto aos operadores. Entretanto, mostra uma tendência muito importante dos dias atuais devido ao fácil acesso a informações, que é eliminação da redundância da informação. Em termos operacionais isso se traduz na redução de custos e retrabalho. Os indicadores são criados sem estabelecer a correlação ou relevância entre eles o que dificulta em muito o atendimento por parte dos operadores.

Este trabalho não está livre de limitações e o estudo apenas utilizou como base o mês de maio de 2022, um período maior seria necessário para confirmação dos resultados. Porém, este estudo de forma exploratória permitiu demonstrar a necessidade de observar mais claramente esses indicadores e reduzir as redundâncias no sentido de apurar mais facilmente a satisfação do usuário em relação ao serviço, e estabelecer regras que permitam que os operadores concentrem os esforços na melhoria da qualidade do serviço prestado ao invés de dispersar os esforços no atendimento de indicadores concomitantes.

Dessa forma, o trabalho propõe uma análise aprofundada e reformulação dos indicadores de qualidade do transporte público de passageiros. Como trabalhos futuros sugere-se a análise desses indicadores através de outras ferramentas estatísticas como Análise de Cluster e de Regressão Múltipla, bem como a aplicação

de fatores para outros meses do ano a fim de se confirmar ou não um padrão entre esses fatores

Referências

- Bazani, A. (2020). Parabéns São Paulo: Dez fatos da história dos transportes na cidade. <https://diariodotransporte.com.br/2020/01/25/parabens-sao-paulo-dez-fatos-da-historia-dos-transportes-na-cidade/>
- Brasil. (1995). *Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995*. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos [...]. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8987cons.htm#art6
- Brasil. (2012). *Lei nº 12.587, de 03 de janeiro de 2012*. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana [...]. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112587.htm
- Cruz, J.S., Taketa, A. F. S., Tanaka, W. Y. & Machado, S. T. (2019). O valor da tarifa de transporte não corresponde a percepção da qualidade dos usuários da linha Estação Itaquera-Terminal Parque Dom Pedro II. *South American Development Society Journal*, 1, 137-157.
- Fávero, L. P. & Belfiore, P. (2021). *Manual de Análise de Dados - Estatística e Modelagem Multivariada Com Excel®, SPSS® e Stata®*. 1 ed. Rio de Janeiro: LTC.
- Ferraz, A.C.C.P. & Torres, I.G.E. (2004). *Transporte público-urbano*. 2ª ed. São Carlos/SP: Rima.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2021). *Panorama: São Paulo*. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-paulo/panorama>
- Kassambara, A. (2017). *Multivariate Analysis II: Practical guide to principal component Methods in R*. STHDA. <http://www.sthda.com>
- Prefeitura de São Paulo. (2023). *Avaliação do desempenho dos serviços de transporte*. https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/mobilidade/institucional/sptrans/acao_a_informacao
- Rubim, B. & Leitão, S. (2013). O plano de mobilidade urbana e o futuro das cidades. *Estudos Avançados*, 27(79), 55-66.
- São Paulo (2001). *Lei nº 13.241 de 12 de dezembro de 2001*. Dispõe sobre a organização dos serviços do Sistema de Transporte Coletivo Urbano de Passageiros na Cidade de São Paulo. <http://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/lei-13241-de-12-de-dezembro-de-2001>
- SPTrans. (2022). *Informativo mensal: Sistema de transporte coletivo público de passageiros na cidade de São Paulo*. Prefeitura de São Paulo.
- SPTrans. (2023) *Sistema de transporte*. <https://www.sptrans.com.br/sptrans>
- Zeithaml, V. A., Parasuraman, A. & Berry, L. L. (1990). *Delivering Quality Service: balancing customer perceptions and expectations*. New York: The Free Press.

Contribuição dos Autores:

Jair Mendes dos Reis: Escrita da revisão de literatura; Análise de dados;
Luiz Teruo Kawamoto Junior: Planejamento e delineamento do estudo; Revisão das normas;
Wilson Yoshio Tanaka; Análise de dados; Supervisão do trabalho.