

## TRANSPORTE INTERMODAL DE PASSAGEIROS: FATORES CONSTITUINTES DA QUALIDADE DO SERVIÇO

**Luiz Guimarães Ribeiro Neto**

Universidade Federal de Pernambuco

Instituto Federal de Pernambuco

**Maria Leonor Alves Maia**

Universidade Federal de Pernambuco

### RESUMO

A expansão territorial das cidades tem provocado dificuldades ao poder público em garantir acessibilidade ao transporte de passageiros em regiões de menor densidade populacional. O desenvolvimento da intermodalidade surge como uma alternativa para interligar linhas ou modos complementares de deslocamento, tornando mais eficiente e sustentável a realização de viagens porta a porta. O presente artigo tem como objetivo identificar as variáveis mais relevantes observadas pelos usuários do sistema de transporte público para explicar a qualidade do serviço de sistemas intermodais de transporte de passageiros. A metodologia empregada utiliza o método estatístico de análise fatorial para investigar o nível de interdependência entre estes fatores. Os resultados da pesquisa indicam que segurança e acessibilidade são os componentes mais representativos para explicitar a qualidade do serviço de uma rede intermodal de transporte de passageiros.

### ABSTRACT

The territorial expansion of the cities has provoked difficulties to the public authorities to guarantee accessibility for the transport of passengers in regions of less populational density. The development of intermodality surges as an alternative to interlink lines or complementar modals of transport, becoming more efficient and sustainable the use of door-to-door travels. The present article has as objective to identify the most relevant variables observed by the users of the public transport system to explain the quality of the service of transport of passenger's intermodal system. The applicate methodology uses the statistic method of factor analysis to investigate the level of interdependency between those facts. The results of the research indicates that security and accessibility are the most representative components to explain the quality of the service of an intermodal passengers transport's grid.

### 1. INTRODUÇÃO

De acordo com Lautso *et al* (2004), um fenômeno presente nas regiões urbanas é a expansão territorial das cidades, mesmo em locais em que não há crescimento populacional. Resultado de uma política de contínuos investimentos rodoviários, as pessoas estão se deslocando das regiões centrais em direção à periferia, aumentando assim a distância de suas viagens. Desse modo, torna-se relevante a discussão de como garantir a acessibilidade ao transporte em regiões de menor densidade populacional.

Este fator torna cada vez mais difícil garantir que o transporte público possa realizar viagens porta a porta nos centros urbanos sem a necessidade de realizar conexões entre diferentes linhas ou modos complementares de deslocamento. A NTU (2016) destaca ainda que, gradualmente, a participação de passageiros do transporte coletivo tem sido reduzida em função do crescimento percentual de automóveis e motocicletas.

Estimular a maior utilização de um sistema de transporte integrado por modos coletivos e formas ativas de deslocamento (bicicletas e caminhadas) exige ações de planejamento e operacionais em que a qualidade do serviço oferecido seja compatível com as expectativas dos usuários. Assim, torna-se possível garantir uma maior acessibilidade aos passageiros e, ao mesmo tempo, contribuir para o desenvolvimento sustentável dos centros urbanos.

O objetivo central do presente artigo é identificar quais aspectos são avaliados pelos usuários como mais relevantes para explicar a qualidade do serviço prestado por um sistema de transporte público intermodal de passageiros. A pesquisa de campo com os usuários foi realizada na cidade de Igarassu, região metropolitana de Recife-PE, sendo utilizada a metodologia de análise fatorial para estudar a relação entre as variáveis analisadas.

Esse trabalho segue estruturado em 3 seções: a seção 2 analisa na literatura existente as principais características relacionadas à formação de um sistema intermodal de transporte, na sequência são apresentadas as principais variáveis utilizadas para definir a qualidade do serviço prestado. A seção 3 apresenta a metodologia utilizada, destacando como o método de análise fatorial pode ser empregado para apresentar a relação entre variáveis e como estas são representativas para explicar a formação de um fator a ser estudado. Finalizando, na seção 4 são analisados e hierarquizados os resultados da pesquisa de campo, identificando o papel de cada componente para avaliação da qualidade do serviço apresentado por um sistema intermodal de transporte coletivo de passageiros.

## 2. INTERMODALIDADE: DEFINIÇÃO, CARACTERÍSTICAS E QUALIDADE DO SERVIÇO

Historicamente, o planejamento realizado para atender a demanda por deslocamento de pessoas é baseado na opção de transporte individual, ou seja, automóveis e motocicletas. As consequências dessa escolha são conhecidas de todos, tendo como exemplo o aumento crescente dos congestionamentos e poluição (LITMAN; 2017). Em contraponto, Giles-Corti *et al.* (2016) ressaltam que um caminho para assegurar uma maior acessibilidade são os planos elaborados considerando a utilização dos diversos modos (e.g. caminhada, ciclismo, automóvel e transporte público), bem como seus intercâmbios.

Segundo Edwards (2011) o intercâmbio pode ser estabelecido através de dois aspectos complementares: infraestrutura e pessoas, ou seja, ao lugar em que há interligação entre diferentes modos de transporte público, permitindo aos passageiros a transferência de um modo de transporte público para outro. Monzón *et al.* (2016) destacam a relevância do intercâmbio como nós do transporte público. Dentre os benefícios para o usuário pode ser evidenciada a economia no tempo do deslocamento, bem como maior conforto e satisfação proporcionados por uma transferência eficiente.

A utilização dos intercâmbios torna possível o desenvolvimento de viagens intermodais. A intermodalidade é definida como uso de múltiplos modos no decurso de uma única viagem (MOLIN *ET AL.*, 2016). Conforme Buehler e Hamre (2015), a utilização de múltiplos modos para a realização de um deslocamento é um dos aspectos mais relevantes para garantir a sustentabilidade nos sistemas de transporte, uma vez que pode ser utilizado para reduzir a importância do automóvel através do estímulo a sua conexão com o transporte público, bicicleta e caminhada.

Segundo Scheiner (2016), aumentar a utilização de modais múltiplos na realização de viagens porta a porta não necessariamente é uma ação sustentável, pois pode ser resultado de uma maior utilização dos transportes individuais (automóveis e motocicletas). Desse modo, torna-se necessário a implantação de uma política do tipo “*pull and push*”. A adoção de restrições no acesso dos carros/motos e limitações de estacionamentos em regiões centrais das áreas

urbanas deve ser acompanhada de uma maior disponibilidade do transporte público e incentivos ao transporte ativo.

A *European Commission* (2011) aponta três fatores para desenvolver a intermodalidade: pessoas, integração e tecnologia. Em relação às pessoas, a promoção de um comportamento mais sustentável deve ser ativamente encorajada. Surge então, a necessidade de conhecer os potenciais usuários do sistema de transporte. Aspectos como: gênero, faixa etária, educação, renda, propriedade do carro tornam-se relevantes nas decisões de planejamento.

Mao *et al.* (2016) reforçam que os deslocamentos realizados através dos modos ativos são os que trazem mais satisfação à população e que existe grande possibilidade de introduzir comportamentos multimodais aos viajantes. Klinger (2017) salienta a importância de entender as diferentes culturas de mobilidade presente nas cidades que acarretam na formação de hábitos e utilização de modos de viagem específicos em cada região.

Do ponto de vista da integração, Yatskiv e Budilovich (2017) identificam as estações de intercâmbio como a condição básica para garantir a mobilidade contínua. O transbordo rápido entre os diferentes meios de transporte público é decisivo na sua escolha em relação às viagens de carro. Outro aspecto a ser ressaltado é a integração física refletida nas condições de acesso (ambiente urbano), bem como a infraestrutura interna disponibilizada ao usuário.

Finalizando, a tecnologia proporciona a disponibilidade de informações sobre o tempo de viagem, bem como os modos de transporte disponíveis, com suas respectivas alternativas de interligação. Adicionalmente, permite a compra *on line* das passagens de embarque tornando-se relevante para assegurar a mobilidade perfeita numa viagem porta a porta.

## **2.1. Fatores relevantes para composição da qualidade do serviço de sistemas intermodais de transporte de passageiros**

Dell'Olio *et al.* (2011) definem qualidade do serviço (QS) como a percepção dos usuários em relação aos vários aspectos da operação prestada. Florez *et al.* (2014) salientam que os aspectos comportamentais adquirem maior relevância na sua análise que as características físicas do ambiente construído. Em relação à intermodalidade, os fatores que irão influenciar a sua definição estão relacionados aos pontos identificados pela *European Commission* (2011) para desenvolver a intermodalidade: pessoas, integração e tecnologia.

Para Paulley *et al.* (2006) a qualidade do serviço pode ser definida por uma ampla gama de atributos. Alguns podem ser facilmente quantificados, como o tempo, frequência e tarifa; enquanto outros apresentam maior dificuldade, pois são de caráter subjetivo, tais como: conforto, confiabilidade e informação. Diana e Pirra (2016) ressaltam que aspectos como o envelhecimento da população e a necessidade de expansão do transporte público reforçam a necessidade de desenvolvimento da QS para melhoria da acessibilidade e confiabilidade do serviço de transporte. De acordo com as autoras, os fatores chave para sua análise são: frequência, conforto, acessibilidade e confiabilidade.

Como as condições da área de entorno do local de integração influenciam a escolha do usuário, Wang *et al.* (2015) defendem que a qualidade da conexão será afetada pelo estado dos espaços públicos que conduzem às estações de intercâmbio, tais como a eficiência dos corredores de acesso de ônibus, trens, táxis e bicicletas. Os fatores de influência podem ser

divididos nas seguintes categorias: informação, segurança, design & imagem, qualidade ambiental, situação de emergência, condições de transferência.

Correia (2017) classifica os fatores chave para a qualidade da conexão intermodal em cinco categorias:

- físico: espaço de circulação, total de assentos disponibilizados e ventilação no intercâmbio;
- tecnologia: acesso à internet e possibilidade para reprogramar bilhetes;
- conforto: aspectos físicos e ambientais, com forte associação à disponibilidade de sanitários;
- bilhetes: possibilidades múltiplas para compra das passagens, seja em máquinas de venda, pessoalmente em balcões ou através da internet;
- bem-estar: condições de higiene das estações de integração.

Considerando as visões complementares dos autores acima, as condições que irão influenciar a qualidade do serviço da conexão em sistemas de transporte intermodais serão classificadas para análise desse artigo nas seguintes categorias:

- acessibilidade ao terminal: são os fatores que possibilitam maior facilidade na aproximação entre os pontos de origem e destino de um deslocamento (Rode *et al.*; 2017). Dentre os componentes facilitadores da acessibilidade, pode-se destacar: condições para caminhadas até os terminais, presença de ciclovias, estacionamentos para veículos e adaptações necessárias para circulação de deficientes;
- informação (tecnologia): transmite aos usuários as informações necessárias para transferência entre os diversos modos de transporte. Também permite a compra dos bilhetes das passagens através de terminais de autoatendimento e aplicativos em smartphones (Jittrapirom, *et al.* 2017);
- preço da passagem: valor do bilhete a ser adquirido para realizar as interligações constituintes de um conjunto intermodal;
- conectividade: definida pela distância existente entre os nós da rede de transporte público;
- conforto: bem estar proporcionado ao passageiro durante a integração, reúne fatores como limpeza do terminal, número de assentos, tempo de espera, condição dos banheiros e confiabilidade;
- segurança: combina os aspectos dirigidos à segurança pública bem como as questões relacionadas aos riscos de acidente.

### 3. METODOLOGIA

A presente pesquisa apresenta caráter exploratório, uma vez que proporciona um melhor entendimento sobre quais fatores os usuários identificam como mais relevantes para composição da qualidade do serviço em sistemas intermodais de transporte urbano de passageiros. Dentre as características deste tipo de pesquisa, Prodanov e De Freitas (2013) destacam a possibilidade de identificar novos enfoques e formular hipóteses sobre o tema estudado.

A contribuição teórica caracteriza os principais conceitos relacionados à intermodalidade e relaciona os aspectos de maior influência para descrever a qualidade do serviço prestado ao usuário. Enquanto a contribuição empírica busca a utilização da análise multivariada fatorial para entender a relação entre as variáveis formadoras da QS e escalar, por ordem de importância para o usuário, a sua composição. Vicini e Souza (2005) descrevem a análise multivariada como a reunião de métodos e técnicas estatísticas que, de forma simultânea, utilizam um grupo de variáveis para interpretar teoricamente determinado conjunto de dados

obtidos.

Dentre os diversos métodos multivariados, foi utilizada a análise fatorial. A sua aplicação tem como objetivo investigar se as correlações (nível de interdependência) entre um conjunto de variáveis podem ser explicadas através de um grupo menor de construtos denominado variáveis latentes ou fatores comuns. Os construtos são combinações lineares do composto original de variáveis que explicam partes da variabilidade dos dados. (HAIR ET AL; 2009)

A solução de um problema de análise fatorial está compreendida em 2 (duas) etapas:

- 1) Determinação do número de fatores comuns necessários à descrição adequada das correlações entre as variáveis observadas e a estimação de como cada fator se relaciona a cada variável observada, ou seja, estimação das *cargas fatoriais*.
- 2) Tentativa de simplificar a solução inicial por meio do processo denominado rotação de fator. (Ribas E Vieira, 2011, pág. 32)

A partir da definição da finalidade do trabalho e escolha do método a ser empregado, suas etapas foram definidas de acordo com a sequência abaixo. A fundamentação estatística utilizada na continuação é baseada nos trabalhos de Oppenheim (1999), Costa (2006). Hair *et al.* (2009), Ribas e Vieira (2011) e Santos (2016).

a) Construção do referencial teórico e seleção das variáveis que influenciam na determinação da qualidade do serviço presente na conexão de sistemas intermodais de transporte de passageiros. Os aspectos selecionados foram: acessibilidade, tecnologia e informação, preço da passagem, conectividade, conforto e segurança.

b) Avaliação da percepção dos usuários em relação às variáveis que irão influenciar na qualidade do serviço de transporte público intermodal. Foi formulado um questionário com 6 questões. Para cada uma delas os respondentes avaliavam a influência de cada variável (acessibilidade, tecnologia e informação, preço da passagem, conectividade, conforto e segurança) sobre a qualidade do serviço. Como instrumento para avaliar o padrão das respostas foi utilizada a escala Likert. Os respondentes escolhiam uma das seguintes posições relacionando a influência da variável sobre a qualidade do serviço: (5) "concordo totalmente", (4) "concordo em parte", (3) "sem opinião", (2) "discordo em parte" e (1) "discordo totalmente".

Foram aplicados 402 questionários entre os dias 02/04/2018 e 31/05/2018, sendo o público alvo os moradores de Igarassu, Pernambuco, Brasil, escolhidos aleatoriamente, com idade entre 18 e 65 anos e usuários do serviço de transporte público da cidade. Os respondentes foram abordados em seus locais de trabalho, estudo ou residência em encontros com duração média de 30 minutos. Situada na região metropolitana norte de Recife, a cidade de Igarassu possui uma população estimada de 115.398 pessoas, das quais 45% apresentam rendimento mensal de até meio salário mínimo (IBGE, 2018).

c). Estatística de confiabilidade. Utilizada como requisito prévio para validar os dados contidos no questionário. Para essa finalidade, foi escolhido o coeficiente  $\alpha$  de Cronbach. Como todos os elementos apresentam a mesma escala de medição, o fator  $\alpha$  é calculado com base na variância de cada item individual e na covariância estabelecida entre os itens. São considerados como confiáveis respostas que apresentem  $\alpha > 0,7$ .

d). Exame da matriz fatorial de carga. Na sequência são apresentados os testes aplicados na análise fatorial. Para realização dos cálculos foi utilizado o *software* estatístico IBM SPSS.

- Medida de adequação da amostra de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO). Empregado para verificar se a proporção de variância que as variáveis apresentam em comum existem em número suficiente que justifiquem a realização da análise fatorial. São consideradas adequadas amostras com  $KMO > 0,7$
- Teste de esfericidade de Bartlett. Utilizado para verificar a probabilidade de que uma matriz apresente correlações significativas entre suas variáveis. Testa a hipótese nula que a matriz de correlação seja uma matriz identidade (não há relação entre as variáveis observadas). Quanto maior o valor calculado, maior a probabilidade de se apresentar uma matriz identidade. São considerados significativos os resultados inferiores a 0,05.
- Matriz de correlações anti-imagem. Apresenta a medida negativa das correlações parciais. Utilizada para verificar se há necessidade de eliminar alguma variável que apresente baixa correlação com as demais. Devem ser retiradas variáveis com baixo valor ( $<0,5$ ) na diagonal principal da matriz e alto valor ( $>0,5$ ) fora dela.
- Matriz de correlação. Matriz quadrada que apresenta as correlações simples relacionadas a todas as combinações possíveis de pares das variáveis presentes na análise. São consideradas correlações elevadas as que apresentam um valor superior a 0,6.
- Cálculo da comunalidade. Expressa a porção da variância de uma variável que é compartilhada com todas as outras variáveis na análise, ou seja, descreve quanto da variância total está sendo carregada em cada um dos itens. O seu resultado é apresentado no intervalo compreendido entre 0 (zero) e 1 (um). Quanto maior for o valor calculado significa que o fator extraído explica parte elevada da variável em estudo. A sua avaliação é uma função do tamanho da amostra, para valores acima de 350, a comunalidade mínima aceitável é 0,3.
- Tabela de autovalores (variância total explicada). Os autovalores são calculados a partir da matriz de correlação e retratam o quanto da variância total explicada por cada fator. Um fator é a combinação linear das variáveis originais e representam as dimensões latentes que melhor explicam o conjunto original de variáveis observadas.
- Escolha do número de fatores. De acordo com o critério de Kaiser, fatores com autovalor inferior a 1 devem ser descartados da análise pois pouco explicam da variável observada. De acordo com o critério do gráfico *Scree* é retirada a quantidade de fatores à esquerda do ponto de inflexão da função.

#### 4. RESULTADOS E ANÁLISES

Analisando inicialmente a estatística de confiabilidade, os números coletados apresentam um alfa de Cronbach com valor igual a 0,853 (tabela 1). Como este valor é superior a 0,7, existe consistência interna na pesquisa, tornando possível validar os dados contidos no questionário e o resultado encontrado pode ser considerado confiável. Assim como descrito na metodologia, os parâmetros utilizados para validar os testes estatísticos desta seção são baseados nos trabalhos de Oppenheim (1999), Costa (2006). Hair *et al* (2009), Ribas e Vieira (2011) e Santos (2016).

Da mesma forma, o teste KMO apresenta medida igual a 0,855 (tabela 2). Amostras com indicadores acima de 0,7 indicam que as correlações entre as variáveis são significativamente

fortes e justificam a realização da análise fatorial. Complementando os dados contidos na tabela 2, o teste de esfericidade de Bartlett apresenta resultado 0 (zero) sendo correta a hipótese de que as correlações entre as variáveis são significativas.

**Tabela 1:** Estatísticas de confiabilidade

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach com base em itens padronizados	N de itens
,853	,854	6

Fonte: Próprio autor, baseado em resultados do software SPSS.

**Tabela 2:** Teste de KMO e Bartlett

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adequação de amostragem.	,855	
Teste de esfericidade de Bartlett	Aprox. Qui-quadrado	1179,292
	Gl	15
	Sig.	,000

Fonte: Próprio autor, baseado em resultados do software SPSS.

Os valores formadores da diagonal principal da matriz apresentada na tabela 3 (Matriz de Correlação anti-imagem) indicam a adequação das variáveis à amostra. Como todos os componentes apresentam valores acima de 0,5, todas as variáveis são consideradas adequadas e devem ser mantidas no estudo.

**Tabela 3.** Matriz de Correlação anti-imagem

	Acessibilidade	Conectividade	Segurança	Conforto	Informação	Preço
Acessibilidade	,847 <sup>a</sup>	-,369	-,301	-,054	-,140	-,158
Conectividade	-,369	,845 <sup>a</sup>	-,116	-,196	,036	,043
Segurança	-,301	-,116	,834 <sup>a</sup>	-,297	-,193	-,329
Conforto	-,054	-,196	-,297	,864 <sup>a</sup>	-,262	,031
Informação	-,140	,036	-,193	-,262	,890 <sup>a</sup>	-,105
Preço	-,158	,043	-,329	,031	-,105	,865 <sup>a</sup>

a. Medidas de adequação de amostragem (MSA)

Fonte: Próprio autor, baseado em resultados do software SPSS.

A correlação de uma variável com as outras em estudo é apresentada na matriz indicada na tabela 4. São consideradas elevadas as interdependências com valores próximos a 0,6 e indicam que as variáveis envolvidas estão sob influência do mesmo fator. Observando os dados da tabela 3, a variável segurança é a que demonstra maior nível de associação com as demais variáveis, sendo seguida por acessibilidade. São consideradas dependências fracas as que apresentam medida abaixo de 0,3, não havendo nenhum número nesta condição. O resultado do determinante da matriz é 0,083, obedecendo o critério de ser superior a 0 (zero).

**Tabela 4:** Matriz de correlações<sup>a</sup>

	Acessibilidade	Conectividade	Segurança	Conforto	Informação	Preço
Acessibilidade	1,000	,590	,659	,510	,492	,480
Conectividade	,590	1,000	,507	,478	,346	,305
Segurança	,659	,507	1,000	,608	,558	,568
Conforto	,510	,478	,608	1,000	,527	,358
Informação	,492	,346	,558	,527	1,000	,406
Preço	,480	,305	,568	,358	,406	1,000

a. Determinante = ,083

Fonte: Próprio autor, baseado em resultados do software SPSS.

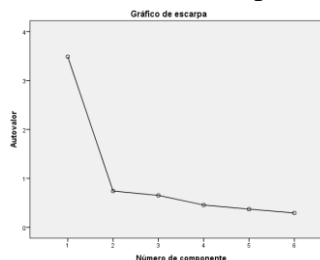
A tabela 5 apresenta o cálculo das comunalidades encontradas na amostra. Inicialmente, presume-se que cada variável apresenta valor igual a 1 e quando os fatores são extraídos novas comunalidades são calculadas. A medida representa a parcela da variância que é explicada pelos fatores extraídos. Observando os resultados, segurança e acessibilidade são os fatores mais representativos para explicar a intermodalidade. Para definir o número de fatores a serem extraídos foi utilizado o gráfico 1 (*Scree Plot*). Por esse critério, é retirada a quantidade de fatores à esquerda do ponto de inflexão, neste caso, como a inflexão ocorre no ponto 2 (dois), só 1 (um) fator deve ser extraído.

O percentual da variância total dos componentes que é explicado pelos fatores obtidos é apresentado na tabela 6. De acordo com o critério do gráfico Scree, confirmado pelo critério de Kaiser apresentado na tabela 6, sendo realizada a extração de apenas 1 fator, é possível explicar 58,149% da variável acumulada (coluna Somas de extração de carregamentos - % cumulativa). Os autovalores calculados são mantidos pois não há rotação dos fatores.

**Tabela 5:** Comunalidades

	Inicial	Extração
Acessibilidade	1,000	0,681
Conectividade	1,000	0,493
Segurança	1,000	0,749
Conforto	1,000	0,587
Informação	1,000	0,528
Preço	1,000	0,451

**Gráfico 1:** Scree plot



Método de Extração: Análise de Componente Principal. Fonte: Próprio autor, baseado em resultados do software SPSS.

**Tabela 6:** Variância total explicada

Componente	Autovalores iniciais			Somadas de extração de carregamentos ao quadrado		
	Total	% de variância	% cumulativa	Total	% de variância	% cumulativa
1	3,489	58,149	58,149	3,489	58,149	58,149
2	,741	12,354	70,504			
3	,652	10,859	81,363			
4	,455	7,582	88,945			
5	,371	6,178	95,123			
6	,293	4,877	100,000			

Método de Extração: Análise de Componente Principal.

Fonte: Próprio autor, baseado em resultados do software SPSS.

O exame da matriz de componentes apresentados na tabela 7 possibilita visualizar os coeficientes de correlação (interdependência) entre as variáveis e o fator não rotacionado. Quanto maior o resultado, maior o grau de influência entre o fator e a variável. Cargas fatoriais acima de 0,5 são consideradas estatisticamente significantes. Assim, todas as variáveis apresentam significância estatística e a variável segurança, com coeficiente de correlação 0,865, é a que apresenta maior nível de correspondência com o fator qualidade do serviço de transporte intermodal.



Os resultados dos testes estatísticos realizados indicam que a população pesquisada identifica que todos os aspectos descritos na literatura (segurança, acessibilidade, conforto, informação, conectividade e preço) são representativos e influenciam na determinação da qualidade do serviço de sistemas de transportes intermodais de passageiros.

**Tabela 7: Matriz de Componente**

	Componente
	1
Segurança	,865
Acessibilidade	,826
Conforto	,766
Informação	,726
Conectividade	,702
Preço	,672

Método de extração: Análise de Componente Principal

a. 1 Componente extraídos

Fonte: Próprio autor, baseado em resultados do software SPSS.

A maior associação entre as variáveis segurança e acessibilidade como elementos formadores da qualidade de serviços intermodais reflete a influência das externalidades e a dificuldade para formação de uma rede de mobilidade sustentável nas regiões metropolitanas em função da necessidade de elevados investimentos em infraestrutura. Do ponto de vista da segurança pública, a maioria da população convive com elevados índices de violência. De acordo com Vieira (2017), Igarassu foi a vigésima oitava cidade mais violenta do Brasil em 2015, sendo este aspecto decisivo na escolha da forma de deslocamento, incentivando a utilização dos carros e reduzindo o incentivo à utilização integrada de transportes públicos, bicicleta e caminhada.

A influência na intermobilidade da segurança viária e acessibilidade destacam a importância percebida pelos usuários para formação de uma infraestrutura que possibilite às condições para o deslocamento a pé até as estações de intercâmbio tornando relevantes questões como condições das calçadas, iluminação, retirada de obstáculos na via (lixo, buracos, desníveis) e realização das adaptações necessárias para circulação de portadores de mobilidade reduzida. Sob a mesma ótica, os investimentos em ciclovias precisam ser realizados para garantir a segregação física entre pedestres, ciclistas e motoristas e sinalização das vias de acesso às estações, bem como construção de estacionamentos para bicicletas.

Mesmo estando em posições intermediárias na tabela 7, os resultados da correlação entre as variáveis conforto e informação com o fator qualidade do serviço de transporte intermodal apresentam resultados elevados. Em relação ao conforto, o enfoque está na condição oferecida ao passageiro no ambiente interno da estação. Aspectos como condição dos banheiros, tempo de espera para embarque nos veículos, limpeza e disponibilização de assentos são destacados pelo resultado da pesquisa. Enquanto a variável informação relaciona as facilidades oportunizadas pela tecnologia para transmitir ao viajante o conteúdo sobre horários, rotas e compras de bilhetes dos diversos itinerários.

Finalizando, conectividade e preço são as variáveis menos relacionadas pelos usuários para

explicar qualidade no processo de conexão modal (tabela 7). Ambas possuem alta significância estatística para explicar uma associação com o fator. Em relação à conectividade, sua posição na pesquisa pode ser um reflexo da malha constituída pelo sistema de transporte público uma vez que 81,05% dos entrevistados caminham, no máximo, 20 minutos para ter acesso a uma estação de embarque. Em relação ao preço, um dos fatores que pode provocar uma menor correlação com a qualidade é o alto nível de subsídio existente. Mesmo 94,39% dos entrevistados apresentando renda de até 4 (quatro) salários mínimos, 73,14% utilizam vale estudantil ou vale transporte fornecido pela empresa para realizar os deslocamentos em transporte público.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O crescimento constante das áreas urbanas torna cada vez mais difícil garantir que apenas um modo de transporte de passageiros realize viagens porta a porta de uma forma eficaz e sustentável. Diante deste contexto, estimular os deslocamentos intermodais torna-se uma premissa na gestão da mobilidade sustentável. No entanto, o caminho para sua formação exige a redução da participação de carros e motos, tornando atrativo o uso de bicicletas e caminhadas interligadas ao transporte público e também de integração entre diversos modos de transporte coletivo.

Dessa forma, não basta apenas a implantação de medidas de controle de viagens individuais, mas é necessário oferecer uma rede de transporte público com um serviço de qualidade compatível com as expectativas dos usuários. Apesar dos diferentes enfoques abordados na literatura, acessibilidade, conectividade, informação, conforto, segurança e preço são fatores comuns destacados pelos autores como elementos básicos para melhorar o desempenho das viagens urbanas para os passageiros.

Através da aplicação de questionários com a população, utilizando o método de análise fatorial, percebe-se o alto nível de relacionamento entre estas variáveis e que os estudos sobre desempenho de um sistema intermodal devem considerá-las de forma conjunta, sob a formação de um único fator, também não sendo possível simplificar a análise com a eliminação de algum desses componentes.

Do ponto de vista hierárquico, segurança e acessibilidade constituem os elementos básicos mais identificados pelos usuários para explicar um melhor desempenho na integração entre os diversos modos de transporte, uma vez que sem eles não é possível completar viagens porta a porta. Na sequência são destacados conforto e informação. Ambos asseguram bem-estar, proporcionando maior nível de tranquilidade e comodidade à população durante o percurso. Enquanto conectividade e preço aparecem como questões em que os usuários pesquisados relacionam em menor escala para definir a qualidade do serviço prestado.

Como sugestão para trabalhos futuros, por se tratar de um estudo preliminar, recomenda-se a aplicação do questionário em outras localidades e investigar como questões relacionadas à renda, idade e instrução podem interferir no resultado da pesquisa. Também torna-se interessante investigar como outras variáveis podem interferir no comportamento dos passageiros e definir a escolha do(s) modo(s) de transporte utilizado(s) em suas viagens cotidianas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Buehler, R. e A. Hamre (2015) The multimodal majority? Driving, walking, cycling, and public transportation use among American adults. *Transportation*, v. 42, n. 6, p. 1081-1101.
- Correia, J. (2017) Information for Urban Intermodal Transport: Brief Literature Review. *U. Porto Journal of Engineering*, v. 3, n. 1, p. 61-71.
- Costa, G. G. D. O. (2006) Um procedimento inferencial para análise fatorial utilizando as técnicas Bootstrap e Jackknife: construção de intervalos de confiança e testes de hipóteses. Tese (Doutorado em engenharia). Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, p. 196.
- Dell'Olio, L.; A. Ibeas e P. Cecin (2011) The quality of service desired by public transport users. *Transport Policy*, 18(1), 217-227.
- Diana, M. e M. Pirra (2016) A comparative assessment of synthetic indices to measure multimodality behaviours. *Transportmetrica A: Transport Science*, v. 12, n. 9, p. 771-793.
- Edwards, B. (2011) Sustainability and the design of transport interchanges. Taylor & Francis.
- European Commission. Directorate-general for mobility and transport. (2011) *White Paper on Transport: Roadmap to a Single European Transport Area: Towards a Competitive and Resource-efficient Transport System*. Publications Office of the European Union.
- Florez, J.; J. Muniz e L. Portugal (2014) Pedestrian quality of service: Lessons from Maracanã Stadium. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, v. 160, p. 130-139, 2014
- Giles-Corti, B.; A. Vernez-Moudon; R. Reis; G. Turrell; A. L. Dannenberg; H. Badland; S. Foster; M. Lowe; J. F. Sallis; M. Stevenson. e N. Owe (2016) City planning and population health: a global challenge. *The Lancet*, v. 388, n. 10062, p. 2912-2924.
- Hair, J. F.; W. C. Black; B. J. Babin; R. E. Anderson e R. L. Tatham (2009) *Análise multivariada de dados*. Porto Alegre: Bookman,
- Jittrapirom, P.; V. Caiati; A. M. Feneri; S. Ebrahimigharehbaghi; M. J. Alonso González e J. Narayan (2017) Mobility as a Service: a critical review of definitions, assessments of schemes, and key challenges. *Urban Planning*, v. 2, n. 2, p. 13.
- Kang, L. e J. D. Fricker (2016) Sharing urban sidewalks with bicyclists? An exploratory analysis of pedestrian perceptions and attitudes. *Transport Policy*, v. 49, p. 216-225.
- Klinger, T. (2017) Moving from monomodality to multimodality? Changes in mode choice of new residents. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, v. 104, p. 221-237.
- Lautso, K.; K. Spiekemann; M. Wegener; L. Sheppard; P. Steadman; A. Martino; R. Doming e S. Gayda (2004) *PROPOLIS – Final Report*, 2nd Edition, Finland.
- Litman, T. (2017) *Introduction to multi-modal transportation planning*. Victoria Transport Policy Institute. Disponível em: [http://www.vtpi.org/multimodal\\_planning.pdf](http://www.vtpi.org/multimodal_planning.pdf). Acesso em: 05/03/2018.
- Lois, D.; A. Monzón e S. Hernández (2017) Analysis of satisfaction factors at urban transport interchanges: Measuring travellers' attitudes to information, security and waiting. *Transport Policy*. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tranpol.2017.04.004>. Acesso em: 15/05/2018.
- Mao, Z.; D. Ettema e M. Dijst (2016) Commuting trip satisfaction in Beijing: Exploring the influence of multimodal behavior and modal flexibility. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, v. 94, p. 592-603.
- Molin, E.; P. Mokhtarian e M. Kroesen (2016) Multimodal travel groups and attitudes: A latent class cluster analysis of Dutch travelers. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, v. 83, p. 14-29.
- Oppenheim, A. N. (1999) *Questionnaire Design, Interviewing and Attitude Measurement*. Pinter, London.
- NTU, Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos (2016) *Ônibus perde 3 milhões de passageiros por dia no Brasil*. Disponível em: <https://www.ntu.org.br/novo/upload/Publicacao/Pub636068695752467573.pdf>. Acesso em: 21/05/2018.
- Paulley, N.; R. Balcombe; R. Mackett; H. Titheridge; J.M. Preston.; M.R. Wardman; J.D. Shires e P. White (2006) *The demand for public transport: The effects of fares, quality of service, income and car ownership*. *Transport Policy*, 13(4), pp.295-306.
- Prodanov, C. C. e E. C. De Freitas (2013) *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico*, 2. ed., Novo Hamburgo: Feevale.
- Monzón, A.; S. Hernández e F. Di Ciommo (2016) Efficient urban interchanges: the City-HUB model. *Transportation Research Procedia*, v. 14, p. 1124-1133.
- Ribas, J. R. e P. R. D. C. Vieira (2011) *Análise multivariada com o uso do SPSS*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna.
- Rode, P.; G. Floater; N. Thomopoulos; J. Docherty; P. Schwinger; A. Mahendra e W. Fang (2017) Accessibility in cities: transport and urban form. In *Disrupting Mobility*, pp. 239-273.

- Santos, M. C. D. (2016) Aplicação da análise fatorial na determinação de indicadores dos municípios paranaenses. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, p. 103.
- Scheiner, J.; K. Chatterjee e E. Heinen (2016) Key events and multimodality: A life course approach. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, v. 91, p. 148-165.
- Vicini, L. e A. M. Souza (2005) Análise multivariada da teoria à prática. Santa Maria: UFSM, CCNE.
- Vieira, F. (2017) Cabo e Igarassu entre as cidades mais violentas do Brasil. *Jornal do Comércio*. Disponível em: <http://jconline.ne10.uol.com.br/canal/cidades/geral/noticia/2017/06/05/cabo-e-igarassu-entre-as-cidades-mais-violentas-do-brasil-287885.php>. Acesso em: 04/07/2018.
- Willing, C.; T. Brandt e D. Neumann (2017) Intermodal Mobility. *Business & Information Systems Engineering*, v. 59, n. 3, p. 173-179.
- Yatskiv, I. e E. Budilovich (2017) A comprehensive analysis of the planned multimodal public transportation HUB. *Transportation research procedia*, v. 24, p. 50-57.
- Wang, Y.; A. Monzon e F. Di Ciommo (2015) Assessing the accessibility impact of transport policy by a land-use and transport interaction model–The case of Madrid. *Computers, environment and urban systems*, 49, 126-135.