

O CONFORTO E A SEGURANÇA NO TRANSPORTE COLETIVO: UM ESTUDO SOBRE OS FATORES ESSENCIAIS PARA A MANUTENÇÃO DO FUNCIONAMENTO DE SISTEMAS DE TRANSPORTE PÚBLICO

Eduardo Breowicz Slonski¹
Luis André Wernecke Fumagalli²

RESUMO

O transporte coletivo é um problema recorrente nos centros urbanos ao redor do mundo e as estratégias adotadas parecem não conseguir acompanhar e, menos ainda, prever o crescimento da população e a sua distribuição e concentração nas cidades, bem como alinhar as necessidades de deslocamento dos cidadãos para realizarem suas atividades diárias. A presente pesquisa tem como objetivo identificar e analisar os fatores que podem afetar a decisão do usuário na escolha do tipo de transporte a ser utilizado para a realização de suas atividades diárias e propor alternativas para os atuais modelos de gestão do transporte público que possam dar origem a estratégias e soluções adequadas e eficientes para a sobrevivência e a manutenção dos negócios e da economia nas esferas micro e macroeconômicas. Foi adotada a pesquisa bibliográfica para definir um modelo de análise que contemple os fatores que fazem com que as pessoas decidam utilizar o transporte público em detrimento de outras alternativas. O sistema de transporte enfrenta muitos problemas para equalizar todos os custos envolvidos com um grande número de usuários superlotando ônibus nas horas de pico representando um desafio, não só em termos de infraestrutura, eficiência do sistema e investimentos. Para alcançar a satisfação de todas as partes envolvidas, é necessário reorganizar rotinas e horários diários para mover as pessoas de seus pontos de origem para seus destinos em tempo real, com coordenação de demanda para evitar aglomerações e perdas de tempo e dinheiro.

Palavras-chave: Transporte Coletivo. Transporte Público. Controle de Demanda.

¹ Aluno do 5º período do Curso de Administração Integral (MEP) da FAE Centro Universitário. Bolsista do Programa de Apoio à Iniciação Científica (PAIC 2019-2020). *E-mail:* eduardo.slonski@mail.fae.edu

² Orientador da Pesquisa. Professor Doutor em Administração da FAE Centro Universitário. *E-mail:* luis.fumagalli@fae.edu

INTRODUÇÃO

Os sistemas de transporte coletivo são necessários para o desenvolvimento econômico das cidades e, caso estejam trabalhando além da sua capacidade e/ou de maneira ineficiente, provocam perda de tempo e atrasos no deslocamento de pessoas e mercadorias, gastos desnecessários de combustível e de outras fontes de energia, aumento da poluição do ar e sonora e a conseqüente diminuição da qualidade de vida das pessoas. O transporte público sempre representou um dos maiores problemas para todos os municípios, especialmente nas grandes regiões metropolitanas, onde as pessoas estão altamente concentradas no mesmo espaço ao mesmo tempo.

Agora, com as conseqüências do distanciamento social da pandemia do COVID-19, o transporte de massa é realmente a principal barreira para que estudantes e trabalhadores dependentes de transporte retornem às suas rotinas diárias com conforto e segurança. Por outro lado, os municípios e as operadoras de transporte enfrentam muitos desafios para organizar todos os fluxos de passageiros para atender a todas as necessidades e novas regulamentações, sem perder a eficiência e a lucratividade com preços adequados e aceitáveis para os usuários.

O objetivo do presente artigo é identificar as demandas e os problemas do transporte público da cidade de Curitiba (PR), com foco em duas dimensões de análise que afetam a decisão do usuário com relação ao meio de transporte que irá utilizar para se locomover diariamente: conforto e segurança. Foram levantados e analisados dados do sistema de transporte coletivo do Município, onde o transporte público é feito exclusivamente por operadores de ônibus particulares fiscalizados pela prefeitura, que é responsável por garantir a qualidade, calcular e determinar os valores das tarifas e também subsidiar cidadãos que não podem pagar e/ou têm gratuidade concedida por lei.

O intuito do estudo, uma vez concluído, é oferecer um controle de demanda que sirva para todas as cidades e deve ser usado não apenas para oferecer segurança e conforto em tempos de pandemia, mas melhorar o transporte público ao também combiná-lo com outros serviços públicos, como os sistemas de educação e saúde e outros locais de trabalho, estudo, lazer e todas as outras atividades dos cidadãos.

Nessa perspectiva, o estudo poderá oferecer uma ferramenta de gestão capaz de prever e organizar as viagens de passageiros, agendando-a de acordo com suas tarefas diárias, a fim de ter capacidade de ônibus em um nível ótimo de uso para usuários e operadores. Respeitar não apenas o número de pessoas permitidas por veículo, mas também levar em consideração outros indicadores importantes, como preços da tarifa e dos combustíveis, condições climáticas e outras ofertas alternativas de transporte.

Sobre os dados, foram levantadas todas as informações da linha do Expresso 503 (Boqueirão) responsável por cerca de 5% do transporte público de toda a cidade de Curitiba por um período de 420 dias. Uma pré-análise com outras variáveis, comprovada por outros autores pesquisados e publicações da área utilizadas como referencial teórico para este estudo, indica que quase 90% de todos os passageiros seguem uma rotina diária muito rigorosa e definida, principalmente de suas casas até escola e trabalho e retorno, que podem ser coordenados e programados, criando espaço de tempo suficiente um do outro para evitar concentrações indesejáveis dentro de ônibus e dos pontos de embarque e desembarque.

Como resultados preliminares, o estudo comprova que as pessoas ainda usam o transporte público apenas por dois motivos: (i) é mais barato em comparação com outras opções de transporte e/ou gratuito; (ii) e/ou porque não há outras opções para determinados usuários. Nesse sentido, o estudo também revela e confirma que o número de passageiros que pagam pelo transporte está diminuindo ano a ano, com a gratuidade crescendo, por outro lado. Essa mudança no comportamento da população está causando problemas financeiros para as operadoras manterem o sistema funcionando e o Município está sendo forçado a compensá-lo com recursos públicos, não apenas para garantir os serviços de transporte público, mas também para mantê-lo confortável, seguro e atraente.

O presente artigo encontra-se estruturado em cinco seções. Além da presente introdução, são apresentados o referencial teórico que foi utilizado para a definição dos construtos e das variáveis de análise, bem como a metodologia utilizada para a coleta e tratamento dos dados obtidos em função do objetivo da pesquisa. Na quarta seção são apresentados os dados obtidos e analisados e, em seguida, são feitas as considerações finais e apontadas as limitações e recomendações para estudos futuros.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

O serviço público pode ser entendido como qualquer serviço prestado pelo governo ou por seus delegados sob normas e controles para atender às necessidades essenciais da comunidade ou conveniência secundária ou simples do Estado. Exemplos de serviços públicos: educação pública; polícia; saúde pública; transporte público; telecomunicações; e outros (MEIRELLES, 2013, p. 3). Os estudiosos e administradores dos governos municipais em geral concordam em quatro objetivos essenciais dos serviços públicos: eficiência; eficácia; equidade; e capacidade de resposta (ENGLAND; PELISSERO; MORGAN, 2012, p. 5).

1.1 A IMPORTÂNCIA DO CONFORTO E DA SEGURANÇA NO TRANSPORTE PÚBLICO

Para melhor entender a necessidade da preocupação com o conforto e segurança deve-se, primeiramente, compreender a importância de manter o transporte público como elemento primordial para o funcionamento e o equilíbrio da sociedade. O serviço público deve ter como objetivo maximizar a utilidade dos cidadãos, o que é difícil de ser alcançado justamente pela própria natureza do transporte público, que oferece um serviço homogêneo para todos os usuários, enquanto preferências individuais que não são refletidas nas categorias de serviços prestados criam disparidades (ANDREASSEN, 1995, p. 4).

Além da própria dificuldade de administração do transporte público, a falta dele é ainda pior, podendo ser traduzida em dificuldades de acesso à vida em sociedade, educação, saúde e oportunidades econômicas, principalmente entre os mais pobres (WILLOUGHBY, 2002, p. 3). Essa parcela da população, com menor renda, tende a utilizar ainda mais o transporte público, pois não consegue arcar financeiramente com os custos de outros meios de transporte, como de aplicativos e veículos próprios.

O papel do governo não é transferir a renda dos que possuem maior poder aquisitivo para os que têm menos, mas sim dá-los mínimas oportunidades para serem capazes de realizar essa transição para uma vida melhor, melhorando também a sociedade e economia no geral, com mais produtividade, menos índices de criminalidade, entre outros. Isso se reflete no transporte como meio gerador de oportunidade, uma vez que a falta de transporte para os mais pobres os deixa ainda mais longe da possibilidade de melhoria de vida. Ou seja, operar um serviço de transporte público é uma grande responsabilidade e um desafio maior ainda. Por isso, capacitar o transporte público não é apenas uma questão administrativa, mas sim uma missão de desenvolvimento econômico e social.

Frente a essa necessidade, percebe-se um caminho contrário sendo seguido no transporte público a um nível global. Na Polônia, por exemplo, a porcentagem da população que utiliza o transporte público vem caindo ano a ano, reduzindo de 37% em 1990 para 21% em 2005, e finalmente 13% em 2010. Por outro lado, a proporção dos carros registrados de 2000 para 2012 subiu 88% (MISIURSKI, 2015, p. 15). Essa tendência se estende por vários países do mundo, possuindo principalmente duas explicações: (i) o barateamento da produção de veículos ao redor do globo; (ii) o desnivelamento entre necessidade do usuário do transporte público e o serviço prestado.

Sendo assim, percebe-se uma dificuldade na evolução do transporte público quando comparada às novas necessidades da população. Enquanto carros cada vez mais oferecem diferenciais, principalmente tecnológicos, os ônibus de transporte público estão buscando resolver problemas antigos, que já deveriam ter sido solucionados.

Linhas de ônibus, se bem planejadas e administradas, podem melhorar significativamente a qualidade de vida da população em geral em uma determinada região. Bocarejo, Portilla e Meléndez (2016) concluíram cientificamente, a partir de um estudo da região de Bogotá, Colômbia, que as linhas de ônibus (BRT) da cidade contribuíram para um maior acesso da população mais pobre a atividades sociais. Por outro lado, geraram tanto resultados positivos quanto negativos em relação a fragmentação social. No estudo, demonstram que diferentes grupos são impactados de maneiras diferentes com o desenvolvimento do transporte público na região.

Ao mesmo tempo em que muitas variáveis demonstraram alto grau de importância no resultado, outras foram quase irrelevantes. E, além de controvérsias acerca do ganho social proporcionado pelas linhas de ônibus, todo o planejamento e eficiência das linhas ainda estão sujeitos a serem impactados pelas dinâmicas do desenvolvimento econômico e mudanças na forma como a sociedade interage. Sabendo disso, focar apenas em estratégias de maximização de passageiros, eficiência da operação e preços das passagens é negligenciar importantes fatores de decisão do usuário.

Estudos de mercado, conduzidos por vários centros de pesquisas, demonstraram que os critérios mais importantes para escolha de um método que satisfaça as necessidades de transporte, dentre outros, incluem conforto e segurança (RUCIŃSKA, 2010, p. 4; DYR, 2009, p. 5). Um ponto interessante de se notar é que o conforto e a segurança no transporte público percebidos pelos usuários são diretamente influenciados por outros atributos.

Por exemplo, um diferencial do transporte individual frente ao coletivo é seu modo de viagem sempre ser sentado, enquanto no ônibus muitos passageiros estarão em pé durante todo o tempo, diminuindo substancialmente seu conforto durante a viagem. Este quesito está diretamente relacionado com o tempo em que o passageiro está em pé, ou seja, o tempo da viagem. Reduzindo esse período é possível diminuir também o desconforto experimentado pelo passageiro.

Em uma pesquisa sobre otimização da operação do transporte público, Ceylan e Ozcan (2018) propuseram um modelo de dois níveis para realizar simulações capazes de encontrar possibilidades de benefício tanto para o usuário do ônibus, quanto para a companhia operadora. Os resultados obtidos demonstram que é possível reduzir o tempo total da viagem em 4,8%, e o serviço em 9,8%. Se levados em conta ainda mais variáveis, poderiam ser reduzidos em 5,4% e 13,3% os mesmos indicadores, respectivamente.

Hafezi e Ismail (2011) desenvolveram um estudo sobre diferentes modelos de programação de horários de ônibus, onde incluíram dados reais da operação do

transporte público em suas equações nos possíveis cenários estudados, chegando a reduções na lotação do ônibus de 64% e 66% em cada caso.

Além do tempo de viagem e lotação do ônibus influenciarem diretamente o conforto do passageiro, Misiurski (2015) concluiu que parâmetros técnicos dos ônibus também são fatores importantes que podem afetar negativamente vários atributos principais de tomadas de decisão. Um ônibus mais antigo, por exemplo, certamente apresentará certa insegurança para os passageiros, além de não possuir dependências específicas que trariam mais conforto, como facilidade de embarque para pessoas com deficiência física.

1.2 IMPLEMENTAÇÃO DE MELHORIAS NA SEGURANÇA DO TRANSPORTE PÚBLICO

Do mesmo modo que Masoumi e Fastenmeier (2016) estudaram as percepções de insegurança no transporte público da Alemanha, o presente estudo busca difundir a importância de atributos de qualidade, como conforto e segurança, no transporte coletivo e incentivar futuras pesquisas no campo. Não necessariamente a segurança é um atrativo no transporte público, mas a grande improbabilidade de se envolver em um acidente pode ser fator decisivo na escolha pelo modal, compensando outros quesitos. Muito se fala em terrorismo em transporte público, principalmente entre os países europeus, levando a estudos e políticas públicas que baseiam suas medidas tentando minimizar sempre essa possibilidade, enquanto na realidade os usuários do transporte coletivo são muito mais afetados pelas inseguranças do dia a dia (KOOI, 2013, p. 3).

O problema da percepção de insegurança no transporte coletivo é o mesmo do caso das linhas aéreas. Muitas pessoas consideram aviões pouco seguros e têm receio de utilizar o meio de transporte, quando na realidade as estatísticas mostram o contrário. Litman (2005) demonstrou que o transporte público é seguro em linhas gerais, comparando proporcionalmente os acidentes por passageiro e os quilômetros percorridos. Usuários de transporte público nos Estados Unidos têm aproximadamente um décimo da porcentagem de acidentes comparados a usuários de carros. Especialistas em planejamento urbano do transporte público normalmente consideram atributos como tempo de viagem, custos e conveniência quando estão avaliando possíveis localizações para paradas de ônibus, mas costumam não prestar tanta atenção no aspecto de segurança (HOEL, 1992, p. 7).

Kooi (2013) desenvolveu um estudo mapeando mais de seiscentos pontos de ônibus em uma cidade de tamanho médio nos Estados Unidos, buscando entender a

relação entre densidade de paradas de ônibus e crimes na região. O resultado obtido foi de que uma maior concentração de pontos de ônibus contribui para o aumento das estatísticas criminológicas no local. Além disso, é discutida a questão da responsabilidade da segurança no transporte. Kooi afirma que a visão padrão dos operadores de transporte público é que o crime no sistema de transporte é parte do crime urbano em geral, e é de responsabilidade da força policial local. Essa ideia assume que novos pontos de ônibus e suas rotas não contribuem para o crime na região, o que se mostrou incorreto a partir da pesquisa.

Contribuindo com o tema, Stucky e Smith (2016) buscaram entender o efeito das paradas de ônibus no aumento de certos crimes, mas não de outros. Concluíram que os pontos de ônibus estavam associados a maiores números de crimes violentos e à propriedade (exceto homicídios). Além disso, foi percebida uma correlação entre o uso dos terrenos na região, em que áreas comerciais e industriais aumentavam os crimes nos pontos de ônibus. Por outro lado, a presença de alta densidade residencial diminuía os mesmos indicadores.

Outro estudo explora um campo dentro da segurança do transporte público que é pouco analisado. Amriki e Atrey (2014) trazem uma visão científica sobre as câmeras de segurança nos ônibus de transporte público. Focando principalmente em dois pilares: ganho máximo (maximizar a abrangência de visão utilizando um número específico de câmeras) e custo mínimo (minimizar o número de câmeras para cobrir uma área específica do ônibus). A abordagem foi capaz de encontrar as melhores localizações de uma a nove câmeras de segurança para o transporte público, incluindo o ganho e os custos necessários.

1.3 MENSURANDO A QUALIDADE

Entendendo essas ideias, como próximo passo após a implementação de novas estruturas de conforto e segurança, é necessário mensurar os resultados. Compreender o que os usuários de transporte público estão vivenciando e como isso afeta suas decisões é uma tarefa complexa. Satisfação não pode ser medida em termos objetivos, mas sim abstrato, como uma média ponderada de múltiplos indicadores (ANDREASSEN, 1995, p. 7). Por esse motivo, muitos modelos de medição de satisfação do usuário do transporte público vêm sendo estudados ao longo dos anos. A qualidade do serviço é multidimensional, onde fatores técnicos e funcionais tem importância considerável (CHICA-OLMO; GACHS-SÁNCHEZ; LIZARRAGA, 2018, p. 8).

Estudos de mensuração de satisfação dos usuários são muito importantes para entender os principais pontos de melhoria no serviço prestado. É essencial que o modelo de análise esteja de acordo com a situação, inclusive atentando a questões de limitações de amostras e métodos de aplicação da pesquisa. Por isso, um fator indispensável para uma boa análise de satisfação é a heterogeneidade dos usuários no modelo (ECHANIZ; DELL'OLIO; IBEAS, 2018, p. 8).

Com situações mais básicas e pontuais, modelos mais simples de equações podem ser utilizados para determinar a satisfação do usuário. Para este caso, Eboli e Mazzulla (2007) propuseram um modelo estrutural de equação para mostrar a relação entre a satisfação do passageiro no transporte público e os atributos do serviço prestado. Este estudo focava em uma categoria específica de usuários, estudantes de uma universidade, que respondiam a uma pesquisa de satisfação. O modelo então foi capaz de identificar os atributos de qualidade a serem melhorados, inclusive caracterizando aqueles com maior necessidade.

Agrawal, Tripathi e Agrawal (2015) elaboraram um estudo que buscava medir a qualidade do serviço do transporte público de Delhi, Índia. Para diminuir o problema de subjetividade nas respostas de questionários de qualidade, os pesquisadores utilizaram metodologias mais complexas de tomada de decisão para ajudar na escolha dos melhores critérios, ranqueando-os. A análise revelou que inúmeros problemas relacionados à congestionamento no trânsito, poluição, entre outros podem ser reduzidos com o aumento da qualidade do serviço do transporte público. Além disso, o método do artigo ajuda operadoras de transporte público a melhorarem suas tomadas de decisão a partir da comparação de sua performance com outras empresas em quesitos de qualidade.

Chica-Olmo, Gachs-Sánchez e Lizarraga (2018) concluíram que, além de usuários de transporte público não perceberem níveis de qualidade do serviço da mesma forma, diferentes linhas da mesma operação de transporte público também interferem substancialmente na percepção do usuário. Por isso, deve-se levar em conta os dados obtidos e focar principalmente naqueles locais que estão abaixo da média da satisfação.

O ranqueamento dos atributos de qualidade do transporte público faz parte do processo de melhoria da satisfação. Sabendo disso, Guirao, García-Pastor e López-Lambas (2016) desenvolveram um método de estimação da importância de cada critério de qualidade no transporte público. Utilizando de pesquisas diretas de preferências dos usuários, o modelo proposto de hierarquia tem como vantagem uma estimativa confiável da satisfação mesmo com uma menor amostra de usuários do transporte coletivo.

Para manter a qualidade no transporte público, Rojo, dell'Olio, Gonzalo-Orden e Ibeas (2015) propõem inclusive a alteração de contratos de operações do transporte

público, incluindo quesitos de manutenção da qualidade do serviço prestado. Os resultados da pesquisa demonstraram que, sem nenhum aumento no custo da operação, o subsídio necessário devido a subutilização do serviço pode ser reduzido pelo aumento da demanda por meio da prestação de um serviço público de transporte mais atrativo.

Com o intuito de compreender os aspectos de qualidade do transporte público que melhor podem atrair usuários de carros, Redman, Friman, Gärling e Hartig (2013) desenvolveram um estudo que buscava principalmente responder duas perguntas: Quais atributos de qualidade do transporte público são atrativos para os usuários? E quais mudanças nos atributos de qualidade nos serviços de transporte públicos são capazes de encorajar a transição de modal do privado para o coletivo? É concluído que, apesar de critérios como confiabilidade e frequência do serviço serem importantes no transporte público, aqueles capazes de atrair usuários de carros são mais conectados a percepções individuais. Reduzir tarifas e políticas de mudança de hábito são mais efetivas para encorajar usuários de carros a passarem a utilizar o transporte público. Outros atributos como acessibilidade, confiabilidade e provisão de mobilidade, percebidos pelo mercado como serviços de qualidade importantes, devem ser providos para manter o usuário após a troca do modal.

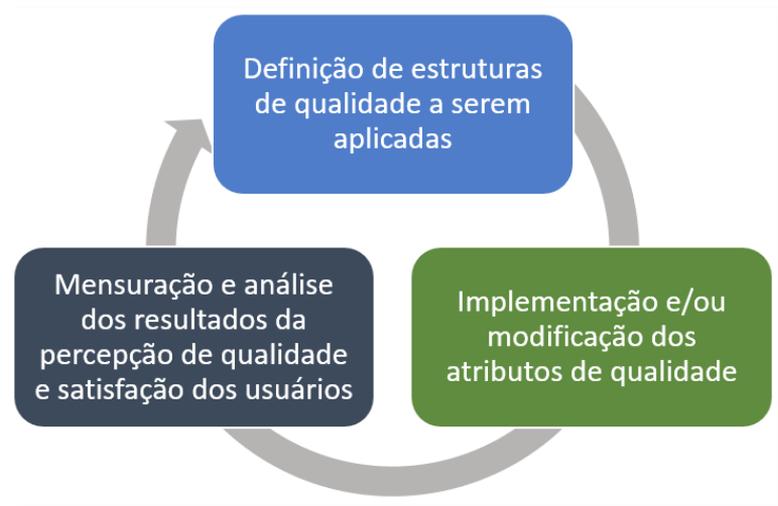
Essa mudança de modal requer um maior entendimento dos planejadores e operadores do transporte público acerca da diferença entre qualidade desejada e qualidade percebida pelos usuários. Sabendo disso, o estudo de dell’Olio, Ibeas e Cecin (2011) concluiu, utilizando de grupos focais e calibração das variáveis pelos modelos de tomada de decisão, que as variáveis mais importantes apresentadas por usuários de ônibus foram diferentes daquelas apresentadas por potenciais usuários. Entre os usuários de transporte público, os três atributos que mais aparecem como relevantes, independentemente dos critérios de grupo foram: tempo de espera, limpeza e conforto.

Limpeza teve um valor muito similar em todos os casos estudados, exceto quando comparado entre sexos, onde as mulheres demonstraram terem muito mais apreço pelo atributo. Conforto também obteve resultados similares entre os grupos, os que mais se destacaram foram com pessoas acima de 65 anos e usuários esporádicos. Tempo de espera se mostrou sempre ser muito relevante para os usuários, possuindo alto valor em todos os grupos. O grupo para o qual “tempo de espera” obteve maior relevância foi o de usuários esporádicos, o que pode ser explicado, pois o uso não frequente do modal lhes dá menos informações para que tenham a capacidade de otimizar seu tempo. A variável com menos importância foi ocupação do ônibus, isso pode ser entendido como uma boa eficiência em termos de abrangência por parte da operadora do transporte no local estudado.

Já no caso dos potenciais usuários, raramente levavam em conta fatores como limpeza, atitude dos funcionários e conforto. As variáveis com maior valor pelos potenciais usuários foram tempo de jornada, tempo de espera e nível de ocupação. Isso demonstra a necessidade do transporte público se adaptar às necessidades tanto dos usuários do modal, quanto dos potenciais usuários. No estudo então são propostas quatro orientações às operadoras de transporte público: reduzir tempo de espera, aumentar conforto durante a viagem, introduzir mais campanhas informativas para potenciais usuários e reforçar as linhas de ônibus em horários de pico.

A partir dos casos e referenciais estudados, compreendeu-se a importância de manter o conforto, a segurança e demais atributos de qualidade do transporte público em níveis ótimos. Como demonstrado na Figura 1, é necessário estruturar um processo de qualidade e satisfação do usuário no transporte coletivo, cabendo às companhias operadoras e autoridades responsáveis o aprimoramento da cultura de qualidade nas operações de transporte público. Inclusive, em operações já estruturadas e em andamento, é essencial começar pela etapa de “Mensuração” (Figura 1), pois assim será possível entender quais são os atuais campos de melhoria que devem ser prioritários.

FIGURA 1 – Ciclo da qualidade



FONTE: Os autores (2020)

Para Tirachini, Hencher e Bliemer (2014) o principal elemento nas pesquisas sobre transporte está na monetização da economia de tempo promovida pelos investimentos em infraestrutura e o gerenciamento da demanda para a redução do tempo da viagem. Contudo, os autores destacam que os usuários não querem apenas um transporte rápido, mas também confiável. Incerteza no horário de chegada afeta a escolha do modal, da rota e do horário de partida, logo esta variabilidade afeta os custos do transporte.

2 METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos adotados para a execução da pesquisa são apresentados nesta seção. A fundamentação teórica, que serviu para a construção do modelo de análise, foi aplicada às informações pesquisadas junto à Prefeitura da Cidade de Curitiba e da URBS para determinar um modelo de gestão recomendável.

Este trabalho assume um caráter exploratório, com o objetivo de ampliar o interesse sobre o tema e estimular pesquisas e trabalhos a respeito. Busca aprimorar as ideias sobre o assunto, procurando mais pistas para preencher lacunas de conhecimento e explorar o problema à procura de novas descobertas (GIL, 1999, p. 45). A estratégia de pesquisa é quantitativa e qualitativa, pois envolve a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos participantes da situação em estudo (GODOY, 1995, p. 66).

O escopo da pesquisa é o estudo de caso, no qual será estudada a cidade de Curitiba-PR e o seu sistema de transporte coletivo. O estudo de caso caracteriza-se por uma investigação profunda e exaustiva de um objeto, permitindo seu conhecimento amplo e detalhado, o que é praticamente impossível em outros delineamentos (GIL, 1999, p. 107). Foram levantadas informações sobre a cidade de Curitiba, sua estrutura e distribuição populacional e como se locomovem diariamente, adicionando uma perspectiva de crescimento da cidade com o intuito de apontar como realizar um planejamento mais efetivo e consciente. Foi utilizada ainda a pesquisa bibliográfica e documental para a obtenção de informações que atendam satisfatoriamente ao objetivo da pesquisa, e para buscar a construção do modelo proposto.

Foram extraídos do sistema da URBS os dados diários do número de passageiros embarcados nos ônibus da linha 503 (Boqueirão) por um período de 420 dias seguidos, a partir do dia 07/01/2019, em cada ponto da linha, nas diferentes faixas de horário definidas pela URBS: P1 (pico da manhã); M (manhã); P2 (pico do meio-dia); T (tarde); P3 (pico do final da tarde); N1 (primeiro período da noite); e N2 (período final da noite). Além das análises de frequência e de ocupação dos ônibus, foram analisadas e testadas as correlações destes níveis de utilização da linha com os dias da semana, dias letivos e não-letivos, a temperatura média e o índice pluviométrico de cada dia analisado, o preço da passagem, preço médio do litro dos combustíveis e as ocorrências policiais registradas na linha.

3 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

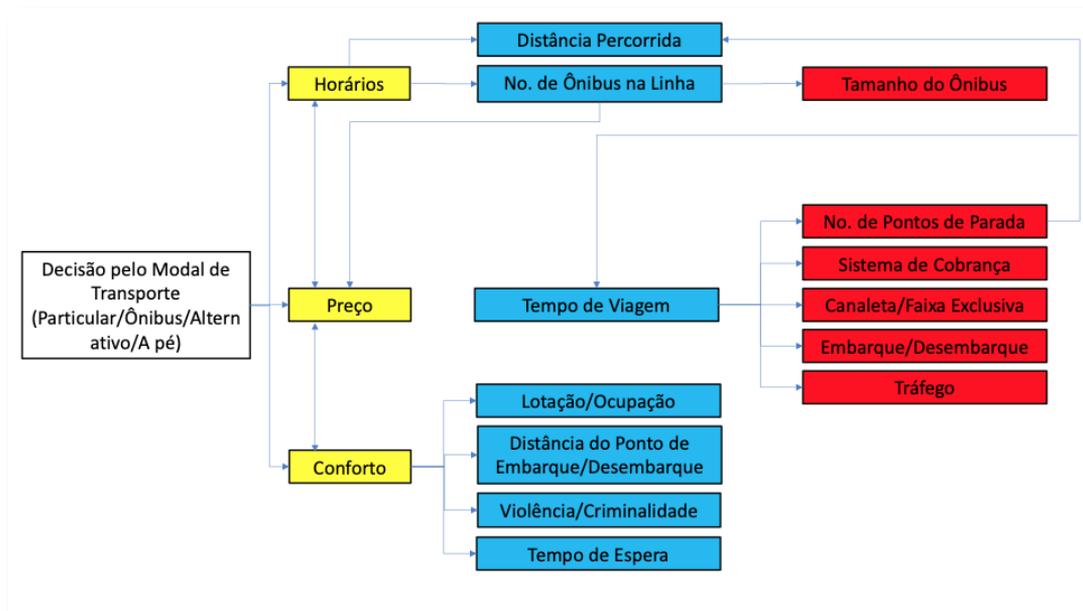
O transporte público oferece um serviço igual a todo tipo de usuário, resultando em uma disparidade entre oferta de serviço e necessidades individuais dos cidadãos. Como mencionado, é de extrema importância que as cidades mantenham bons níveis operacionais no transporte público. Falta de transporte pode dificultar acesso à educação, cultura, saúde, entre outras oportunidades principalmente entre os mais pobres.

Pessoas com menor renda tendem a usar o transporte público em detrimento de outras alternativas, pois não conseguem arcar com os custos de outros meios de transporte (aplicativos, automóvel próprio, bicicleta, etc.), enquanto os mais ricos se afastam desse meio de transporte coletivo, por via de regra menos confortável e seguro, e passam a utilizar alternativas de maior qualidade, conseqüentemente mais caras. A decisão do usuário entre o transporte público e o transporte particular (próprio ou contratado), depende de uma série de fatores que se afetam mutuamente de acordo com o esquema ilustrado na Figura 2.

Ônibus superlotados não têm mais capacidade para recolher novos passageiros, obrigando-os a ficar mais tempo nos terminais e tubos. Pela análise dos dados da pesquisa, foi possível observar que os ônibus têm os maiores índices de ocupação nos dias de semana, nos horários de pico. A ocupação média dos veículos fica acima do total de passageiros sentados (60 passageiros), mais 50% do espaço disponível para passageiros em pé (equivalente a 105 passageiros em pé). Nos dias letivos, esta ocupação passa do total de passageiros sentados, mais 75% do espaço disponível para passageiros em pé e, não raro, alcançam a lotação máxima de 270 passageiros.

Conforme ilustrado na Figura 3, observa-se que a variação do número de passageiros é pequena fora dos horários de pico. E que há uma diminuição significativa nos períodos das férias escolares, especialmente nas férias de verão. Um dado adicional importante da análise de frequência é que, mesmo com a diminuição dos números de ônibus na linha fora dos horários de pico (às vezes para menos da metade), a maioria das viagens é feita sem que todos os assentos sejam ocupados. Logo, pode-se deduzir que o desconforto causado pela lotação e superlotação acontecem nos horários de pico. E que aumenta significativamente fora destes, já que todos podem viajar sentados, com embarque e desembarque mais rápidos e fáceis.

FIGURA 2 – Modelo de Análise



FONTE: Os autores (2020)

Superlotação não é somente um problema para quem está no ônibus, mas também para quem quer embarcar e não pode, tendo que esperar o próximo. Uma possível solução para a superlotação é coordenar melhor a chegada dos ônibus nas paradas e as localizações delas. Uma vez que se um grande número de passageiros quiser embarcar em um ônibus e este não suportar a quantidade, vários destes passageiros irão sair aborrecidos e não esperar o próximo ônibus, resultando em um ônibus superlotado, outro com menos lotação do que a máxima (máxima = ideal) e vários possíveis passageiros insatisfeitos.

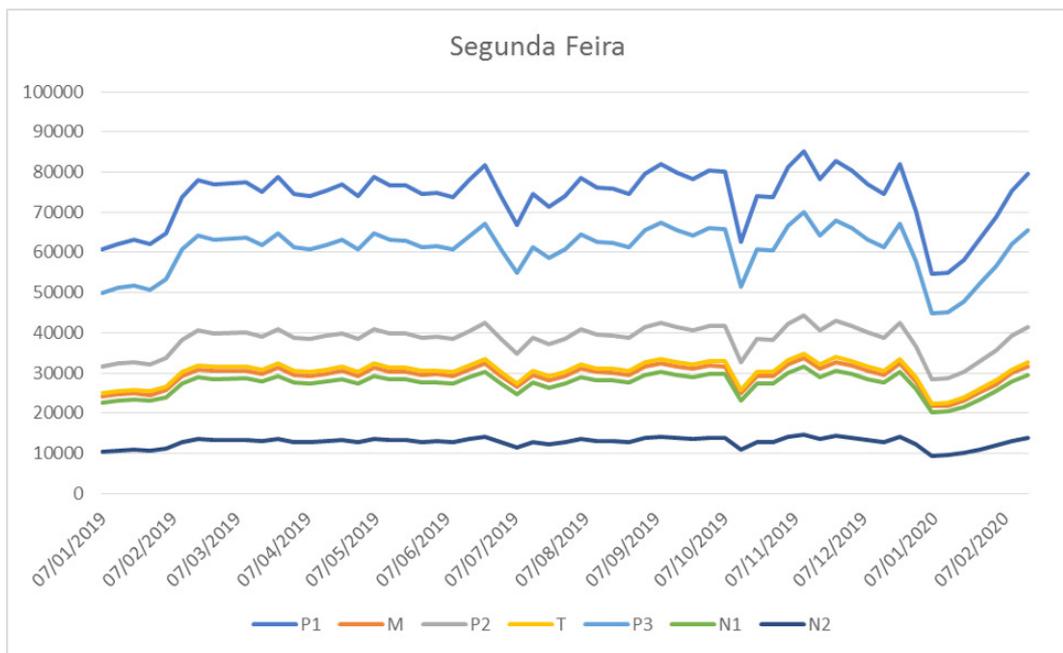
Um fator que afeta o conforto e a tomada de decisão pelo uso do ônibus é o tempo da viagem. Durante os horários de pico, os ônibus param para embarque em todos os pontos, porque sempre há passageiros para embarcar e desembarcar ao longo de todo o trajeto. Já nos períodos fora dos horários de pico, as paradas se concentram nos terminais e a maioria dos passageiros embarca e desembarca nas pontas da linha, utilizando o ônibus na totalidade de seu trajeto. Cada parada significa um aumento de 2 minutos no tempo da viagem, logo, nos horários de pico a viagem pode demorar praticamente o dobro do tempo.

Caso se consiga diminuir o tempo de viagem, o desconforto em ficar em pé é reduzido. Isso foi melhorado com a adição da faixa adicional em frente aos pontos de parada, fazendo com que os ônibus pudessem ultrapassar uns aos outros, para criar um revezamento de pontos entre eles. De todas as formas, apesar do ganho do tempo

na viagem, a lotação nos tubos sobe pelo aumento do tempo de espera, assim como nos ônibus. Paradas de ônibus, por via de regra, não são um atrativo para o usuário, e devem ser pensadas como uma mínima insatisfação, não como máxima satisfação.

Conforme foi descrito anteriormente, observa-se que a maioria dos passageiros utiliza o transporte coletivo para percorrer grandes distâncias, não raro o trajeto total da linha. A revisão de literatura confirma que muitos passageiros só entram se vão descer no destino final do ônibus, utilizando sua capacidade máxima durante o período de alto trânsito. Logo, deduz-se que, em particular, os passageiros pagantes pegam o ônibus apenas quando o valor da tarifa for menor que o de outras alternativas disponíveis, sendo mais atrativo conforme o percurso aumenta. Assim, os não pagantes, especialmente os estudantes que recebem subsídios na tarifa, utilizam o transporte com mais frequência e independente do tamanho do trajeto, a não ser que exista outra alternativa disponível.

FIGURA 3 – Lotação da linha 503 nas diferentes faixas de horário



FONTE: Os autores (2020)

Os resultados das análises de correlação revelaram que é cada vez maior o número de passageiros não pagantes (chegando a 62% em horários de pico) em detrimento do número de passageiros pagantes, pois não foi encontrado nenhum desvio significativo na lotação dos ônibus, seja pela variação do preço dos combustíveis, da tarifa ou ainda pelas condições climáticas. Apenas o calendário escolar parece afetar significativamente a demanda pelo transporte coletivo, conforme os resultados apresentados no Quadro 1.

Quanto à segurança, não foi observada nenhuma variação na linha em dias de ocorrência. Apenas a estação-tubo em que foram relatadas as ocorrências ficaram fechadas por algum tempo, mas os passageiros acabaram transferindo-se para as estações vizinhas. Deve-se ressaltar ainda que o número de ocorrências nesta linha, tanto nos tubos, quanto nos ônibus, é uma das mais baixas da cidade e seus reflexos não chegam a impactar o usuário a ponto de decidir por outro meio de transporte. A literatura pesquisada indica que a segurança não é necessariamente um atrativo no transporte público, mas outros fatores, como redução da probabilidade de acidentes, pode ser um forte critério de decisão na escolha pelo modal.

Em vista das análises feitas a respeito dos dados da linha 503 (Boqueirão), pode-se concluir o seguinte:

- Mais de 90% dos passageiros pegam sempre o mesmo ônibus, partindo do mesmo ponto e descendo no mesmo destino, no mesmo horário;
- Destes, mais de dois terços usufruem de algum tipo de gratuidade ou subsídio;
- Nesta mesma proporção, os usuários que fazem uso do transporte não possuem outra alternativa para se locomover, seja pela disponibilidade do meio, seja pela relação custo-tempo comparada a outros modais.

QUADRO 1 – Resumo dos resultados da análise de correlação entre as variáveis estudadas

Model	B	Unstandardized Coefficients		Stand. Coefficients	t	Sig. Toler.	Collinearity Statistics	
		Std. Error	Beta				VIF	
1	(Constant)	392383,089	4342,342		90,362	,00		
	Tipo_Dia	-118095,979	2608,644	-,912	-45,271	,00	1,000	1,000
2	(Constant)	363461,355	6555,518		55,444	,00		
	Tipo_Dia	-114101,255	2609,157	-,881	-43,731	,00	,929	1,077
	Dia_Sema	5744,772	1002,199	,115	5,732	,00	,929	1,077
3	(Constant)	306479,490	9223,894		33,227	,00		
	Tipo_Dia	-95329,866	3328,848	-,736	-28,637	,00	,492	2,033
	Dia_Sem	7684,899	959,942	,154	8,006	,00	,873	1,146
	Letivo	40533,505	4930,138	,204	8,222	,00	,530	1,888

FONTE: Os autores (2020)

Logo, pode-se afirmar que quem faz uso do transporte público, ao menos na linha observada, o faz por falta de opção, podendo abandoná-lo assim que esta situação se modifique. A pesquisa revela que o número de passageiros, especialmente os pagantes, diminuiu em quase 40% nos últimos 10 anos. E a gratuidade continua subindo na mesma proporção. Logo, o transporte coletivo tem se caracterizado como indesejável e pouco atrativo, especialmente no quesito conforto. Enquanto os números pioram, a passagem e, especialmente, a tarifa técnica, tendem a subir a não ser que a Prefeitura passe a arcar com uma parcela ainda maior de subsídio para as empresas operadoras do sistema.

Como preços mais altos, seja na tarifa, seja nos impostos, também pioram a atratividade do sistema, teme-se pela inviabilização do mesmo e que acabe desaparecendo por falta de usuários, pagantes ou não. Contudo, pelo fato de que a utilização é muito estável e previsível, seria possível mapear o local onde as pessoas moram e estudam ou trabalham (já que o usuário comum não anda mais do que 500 metros até o ponto do ônibus e também não caminha além desta distância do ponto de destino), de forma que se possa coordenar os horários de saída e de chegada, diminuindo a lotação, especialmente nos horários de pico, e distribuindo os passageiros em outros horários. Esta coordenação dependeria também que escolas, escritórios e demais empresas escalonassem seus horários de entrada e saída, evitando aglomerações desnecessárias e desafogando ônibus e o próprio tráfego urbano.

Os serviços públicos também poderiam ser agendados fazendo uso inteligente e sincronizado de dados, marcando apontamentos e atendimentos em horários de menor fluxo, conduzindo o usuário para o transporte público no horário exato para que chegue ao destino no horário em que será atendido, aumentando a eficiência dos serviços, agregando mais conforto no transporte, eliminando as perdas de tempo e melhorando a satisfação do cidadão, seja pelo transporte rápido e eficiente, seja pela eliminação das perdas de tempo, filas e outras reclamações constantes no dia a dia das grandes cidades.

Com o fluxo de passageiros melhor distribuído e agendado, os ônibus poderão operar com uma demanda mais precisa e definida, otimizando a ocupação dos ônibus e a mantendo em níveis estáveis durante a maior parte do dia, ampliando o resultado financeiro das empresas, não só pela distribuição dos passageiros, mas também pela redução dos custos de manutenção dos veículos que também passarão a operar em níveis adequados. A Prefeitura e o cidadão terão ganhos na tarifa, e, com a melhora no conforto (trazida pela pontualidade, menor tempo de viagem e menor lotação) o transporte coletivo pode ganhar em atratividade, fazendo com que mais usuários deixem o carro e outros meios particulares de transporte que não sejam ecológicos para irem de ônibus.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um problema dos sistemas de transporte coletivo focados no cidadão é a transferência do custo do modelo inteiramente para as passagens que serão pagas por todos, ou seja, não é possível criar um modelo inteiramente justo e financeiramente sustentável ao mesmo tempo. Uma ideia para solucionar essa dificuldade é subsidiar integralmente, por meio de cartões, entre outras soluções, as famílias de menor renda, mas isso ainda está longe de ser uma realidade. Também é possível pensar em soluções de rotas, porém acarretaria em um enorme custo de longo prazo, que pode não estar alinhado com as dinâmicas constantes do transporte urbano.

Uma vantagem de um serviço público de transporte é que as políticas públicas, como sustentabilidade, serão levadas mais a sério, independentemente de suas condições financeiras (focando no longo prazo), diferentemente de um serviço privado, que foca no lucro (regra geral). O transporte público não está sendo capaz de cumprir seu papel de ser o principal meio de transporte em uma sociedade, enquanto o privado (automóveis, no geral) são uma alternativa muito forte por cobrirem áreas que não deveriam ser deficitárias no transporte público.

Operar o ônibus com capacidade máxima é o cenário ideal, porém, mesmo com todos os parâmetros estudados, focando na máxima capacidade, pode haver imprevistos e o ônibus não possuir capacidade para todos os passageiros que estão no veículo somados com os da próxima parada. Isso resulta em passageiros tendo que esperar mais tempo na parada para o próximo ônibus, diminuindo a satisfação, segurança, conforto, etc. Então, cabe analisar o quanto vale arriscar ficar com o veículo cheio e ter pessoas sendo obrigadas a esperar novamente no ponto de parada.

Os carros estão constantemente evoluindo em quesitos de tecnologia, conforto e segurança. O transporte público está muito atrás, e precisa de outra abordagem para ganhar espaço. No transporte público, essas medidas podem ser evoluídas com o estudo do todo, pode-se ganhar conforto, por exemplo, diminuindo o tempo de viagem. O ganho de tecnologia pode estar no modo que o usuário acessa informações sobre rotas, etc. A segurança pode ser aumentada nas paradas, com rotas mais seguras, paradas mais próximas do local onde as pessoas saem para pegar o ônibus, etc.

Estudos deste campo são importantes pois focam em diferentes aspectos que muitas vezes são esquecidos no momento de planejamento de uma nova operação de linha de ônibus. As pesquisas demonstram que as companhias operadoras e os especialistas de planejamento têm acesso a material acadêmico para embasar suas decisões. A maior dificuldade está na adaptação para a realidade local, pois os estudos focam principalmente em países e regiões específicas, muitas vezes inclusive utilizando

de simulações, o que não necessariamente reflete a realidade. Por esse motivo, as políticas de transporte público tendem a focar principalmente em critérios objetivos e facilmente mensuráveis, deixando de lado outros fatores importantíssimos, como conforto e segurança.

Em conclusão, uma ferramenta de gestão urbana pode surgir deste estudo e ser capaz de resolver não apenas as questões de eficiência dos serviços públicos locais, atrair investimentos privados e melhorar a qualidade de vida dos cidadãos, mas também evitar as aglomerações em períodos de pandemia. É possível ter bons serviços de transporte público, mas deve ser gerenciado como um negócio, começando com uma definição e segmentação de público adequadas e profundas, a fim de oferecer benefícios e vantagens que outras formas de transporte não podem fazer.

Um dimensionamento e programação adequados para conectar as atividades diárias das pessoas podem trazer mais conforto e segurança, não apenas durante a pandemia do COVID-19, mas também proporcionando mais tempo livre para os usuários com suas rotinas sincronizadas. Outros serviços públicos, como hospitais, postos de saúde, repartições, departamento de trânsito, etc. também podem ser otimizados e também têm a oportunidade de aumentar a satisfação.

Assim, sugere-se que o estudo seja ampliado para as demais linhas principais da cidade e, por meio de um mapeamento preciso da rotina diária das pessoas e com o apoio de sistemas de tecnologia da informação, aplicativos de smartphones e a participação das empresas públicas e privadas, acredita-se que seja possível programar a demanda do transporte coletivo a exemplo do que acontece no transporte aéreo, por exemplo. Além de ser um campo de estudo interessante e vital para as cidades, é também uma fonte para novas soluções e negócios, que podem atrair investimentos, gerando mais empregos e aumentando a renda.

REFERÊNCIAS

- AGRAWAL, V.; TRIPATHI, V.; AGRAWAL, A. M. Methodology for Evaluating Service Quality of Public Transport: Case of Delhi, India. **Journal of Supply Chain Management Systems**, New Delhi, v. 4, n. 1, p. 88-100, Jan. 2015.
- AMRIKI, K. A.; ATREY, P. K. Bus surveillance: how many and where cameras should be placed. **Multimedia Tools Applications**, Berlin, v. 35, n. 1, p. 109-123, Oct. 2012.
- ANDREASSEN, T. W. (Dis)satisfaction with public services: the case of public transportation. **The Journal of Services Marketing**, Bingley, v. 9, n. 5, p. 30-41, Dec. 1995.
- BOCAREJO, J. P.; PORTILLA, I.; MELÉNDEZ, D. Social fragmentation as a consequence of implementing a Bus Rapid Transit system in the city of Bogotá. **Urban Studies**, Newcastle upon Tyne, v. 53, n. 8, p. 1617-1634, June 2015.
- CEYLAN, H; OZCAN, T. Optimization of headways and departure times in urban bus networks: a case study of Çorlu, Turkey. **Advances in Civil Engineering**, London, v. 1, n. 1, p. 1-12, Dec. 2018.
- CHICA-OLMO, J.; GACHS-SÁNCHEZ, G.; LIZARRAGA, C. Route effect on the perception of public transport services quality. **Transport Policy**, Amsterdam v. 67, n. C, p. 40-48, Sep. 2018.
- DELL'OLIO, L.; IBEAS, A.; CECIN, P. The quality of service desired by public transport users. **Transport Policy**, Amsterdam, v. 18, n. 1, p. 217-227, Jan. 2011.
- DYR, T. Czynniki rozwoju rynku regionalnych przewozów pasażerskich. **Wydawnictwo Politechniki Radomskiej**, Radom, v. 1, n. 1, p. 20-29, Sep. 2009.
- EBOLI, L.; MAZZULLA, G. Service Quality Attributes Affecting Customer Satisfaction for Bus Transit. **Journal of Public Transportation**, Tampa, v. 10, n. 3, p. 21-34, Aug. 2007.
- ECHANIZ, E.; DELL'OLIO, L.; IBEAS, Á. Modelling perceived quality for urban public transport systems using weighted variables and random parameters. **Transport Policy**, Amsterdam, v. 67, n. 1, p. 31-39, May 2018.
- ENGLAND, R. E.; PELISSERO, J. P.; MORGAN, D. R. **Managing urban America**. 7th ed. Washington: CQ, 2012.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.
- GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, março/abril 1995.
- GUIRAO, B.; GARCÍA-PASTOR, A.; LÓPEZ-LAMBAS, M. E. The importance of service quality attributes in public transportation: Narrowing the gap between scientific research and practitioners' needs. **Transport Policy**, Amsterdam, v. 49, n. 1, p. 68-77, 2016.
- HAFEZI, M. H; ISMAIL, A. Bus Scheduling Model for adjustment Headway of Bus Carriers. **Trans Tech Publications, Applied Mechanics and Materials**, Baech, v. 97-98, n. 1, p. 911-915, Aug. 2011.
- HOEL, L. A. **Public transportation security**. In: GRAY, G.; HOEL, L. **Public Transportation**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1992. p. 509-524.

KOOI, B. R. Assessing the correlation between bus stop densities and residential crime typologies. **Crime Prevention and Community Safety**, Berlin, v. 15, n. 2, p. 81-105, 2013.

LITMAN, T. Terrorism, transit, and public safety: evaluating the risks. **Journal of Public Transportation**, Tampa, v. 8, n. 4, p. 33-45, Dez. 2008.

MASOUMI, H. E.; FASTENMEIER, W. Perceptions of security in public transport systems of Germany: prospects for future research. **Journal of Transportation Security**, Berlin, v. 9, n. 1, p. 105-116, Apr. 2016.

MEIRELLES, H. L. **Direito administrativo brasileiro**. 39. ed. São Paulo: Malheiros, 2013.

MISIURSKI, P. The impact of the quality of the bus fleet in the implementation of strategy of sustainable development of a region. **Management of Environmental Quality: an International Journal**, Bingley, v. 26, n. 4, p. 471-484, jun. 2015.

REDMAN, L.; FRIMAN, M.; GÄRLING, T.; HARTIG, T. Quality attributes of public transport that attract car users: a research review. **Transport Policy**, Amsterdam, v. 25, n. 1, p. 119-127, Jan. 2013.

ROJO, M.; DELL'OLIO, L.; GONZALO-ORDEN, H.; IBEAS, Á. Inclusion of quality criteria in public bus service contracts in metropolitan areas. **Transport Policy**, Amsterdam, v. 42, n. 1, p. 52-63, Aug. 2015.

RUCIŃSKA, D. Potrzeby Transportowe. In: RYDZYKOWSKI, W.; WOJEWÓDZKA-KRÓL, K. (Ed.). **Problemy transportu w rozszerzonej UE**. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Naukowe PWN, 2010. p. 247-259.

STUCKY, T. D.; SMITH, S. L. Exploring the conditional effects of bus stops on crime. **Security Journal**, Berlin, v. 30, n. 1, p. 290-309, Feb. 2017.

WILLOUGHBY, C. **Infrastructure and pro-poor growth**: implications of recent research. 2002. Disponível em: <<https://www.gov.uk/research-for-development-outputs/infrastructure-and-pro-poor-growth-implications-of-recent-research>>. Acesso em: 15 set. 2020.