



Estudo da utilização de Sistemas Inteligentes de Transporte Público na cidade de São José Dos Campos, São Paulo



Wagner Luiz de Oliveira

oliver.luiz@hotmail.com

Universidade de Taubaté, Programa de Pós-graduação em Gestão e Desenvolvimento Regional, Brasil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8649-7078>

Marcela Barbosa de Moraes

marcela.moraes@unitau.br - marcelabmoraes@usp.br

Universidade de Taubaté, Programa de Pós-graduação em Gestão e Desenvolvimento Regional, Brasil. Universidade de São Paulo. Instituto de Estudos Avançados (IEA/USP), Centro de Síntese USP Cidades Globais, Brasil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8043-1270>

José Luis Gomes da Silva

gomesdasilvaster@gmail.com

Universidade de Taubaté, Programa de Pós-graduação em Gestão e Desenvolvimento, Brasil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7935-3786>

Recibido: 27 de julio de 2021. Aceptado: 07 de marzo de 2022.

RESUMO

A presente pesquisa objetiva analisar o uso dos sistemas inteligentes no transporte público urbano, modo ônibus, no município de São José dos Campos (SP), na percepção dos gestores públicos e privados. Para isso, os procedimentos metodológicos estão alicerçados a uma pesquisa de abordagem qualitativa descritiva realizada a partir de entrevistas aplicadas ao poder público e às empresas concessionárias do município. Como procedimento de análise de dados, utilizou-se a técnica de sensemaking: narrativa e visual mapping. Pode-se concluir que os sistemas inteligentes de transporte público têm avançado no município e gerado muitos benefícios tanto para a população como para a gestão pública e empresas prestadoras de serviço. Os benefícios gerados foram: aumento de segurança no transporte público, melhoria na qualidade dos ônibus e da prestação de serviço, maior controle da frota, que é feito on-line, e redução de custos. Alguns investimentos precisam ser realizados para aprimorar ainda mais a prestação de serviço, como melhorar a rede de Internet, já que algumas linhas utilizam 2G, o que prejudica a comunicação entre o GPS e os aplicativos; implantar diferentes formas de pagamento, visando facilitar a vida do usuário; e expandir corredores de ônibus e estações de conexão.

Palavras-chave: Mobilidade urbana. Transporte público urbano. Sistema Inteligente de Transporte.

Study of the use of Smart Public Transport Systems in the city of São José Dos Campos, São Paulo

ABSTRACT

This research aims to analyze the use of smart systems in urban public transport, bus mode, in the São José dos Campos (SP) city, in the perception of public and private managers. For this, the methodological procedures are based on a research with a descriptive qualitative approach carried out from interviews applied to the public authorities and concessionaire companies in the municipality. As a data analysis procedure, the sensemaking technique was used: narrative and visual mapping. It can be concluded that smart public transport systems have advanced in the city and generated many benefits for both the population and the public administration and service providers. The benefits generated were increased safety in public transport, improved quality of buses and service provision, greater control of the fleet, which is done online, and cost reduction. Some investments need to be made to further improve service provision, such as improving the Internet network, as some lines use 2G, which impairs communication between GPS and applications; implement different forms of payment, aiming to make the user's life easier; and expand bus lanes and connecting stations.

Keywords: *Urban mobility. Urban public transportation. Smart Transport Systems.*

Palabras clave: *Movilidad urbana. Transporte público urbano. Sistema de Transporte Inteligente.*

INTRODUÇÃO

A mobilidade urbana pode ser compreendida como o deslocamento de pessoas e de mercadorias por uma determinada região. As condições de deslocamento dos cidadãos não levam em consideração a forma do transporte utilizado, seja coletivo ou individual, motorizado ou não motorizado (Gomide e Galindo, 2013; Wilhelm, 2013; Siqueira e Souza, 2020). Além disso, a mobilidade está ligada ao planejamento urbano, que visa o crescimento sustentável dos municípios. Nesse sentido, a disponibilidade de transporte público, para os cidadãos, influencia no processo de deslocamento urbano, que inevitavelmente interfere na demanda de transporte, nas áreas de estacionamento e congestionamentos (Lopes, Martorelli e Vieira, 2021).

Para a Confederação Nacional do Transporte (CNT, 2017), muitos municípios brasileiros sofrem com a falta de planejamento e de políticas públicas ajustadas, colaborando para que o transporte público coletivo seja relegado a um segundo plano em função dos incentivos ao modelo de transporte privado. Entretanto, de acordo com Loboda e Miyazaki (2012), a promoção da mobilidade urbana requer não apenas gerir os meios de transporte, o ordenamento do trânsito e a rede de fluxos em si mesmos, mas também pensar criticamente como se organizam os usos e se estabelece a ocupação das cidades e, por consequência, a melhor maneira de garantir o acesso dos indivíduos a tudo que a cidade pode oferecer.

Por outro lado, Vasconcelos (2016) argumenta que um transporte público coletivo ineficiente, que não atende às exigências dos usuários, acarreta o aumento do transporte individual, como os veículos motorizados e não motorizados. Para o autor, o cenário atual é negativo. Enfrenta-se um ciclo vicioso no qual o transporte público coletivo perde eficiência por seus custos elevados e, conseqüentemente, perde passageiros. Além disso, a falta de confiabilidade nos serviços prestados pode ser vista como um dos principais quesitos de diminuição do uso do transporte coletivo por ônibus

ou, ainda, a perda do serviço para outros meios de transporte (Ladeira, Michel e Senna, 2013; Dias *et al.*, 2018; Lucas e Moraes, 2019).

Segundo Gomide e Carvalho (2016), os usuários do transporte público no modo ônibus enfrentam condições críticas de mobilidade, pois ainda existe a tendência de uso do modelo privado, o que acarreta algumas externalidades negativas como o agravamento dos congestionamentos, o aumento do número de acidentes de trânsito e os problemas de saúde relacionados à poluição do ar, que podem gerar prejuízos à qualidade de vida urbana. Para a Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos (NTU, 2019), nesse contexto, no qual as empresas de transporte público por ônibus perdem mercado, torna-se importante a inserção de ferramentas competitivas. No processo de melhoria desse setor, a utilização de sistemas inteligentes de transporte público torna-se fundamental.

Esses sistemas têm oferecido avanços na gestão da atividade de transporte coletivo no modo ônibus. Segundo Menouar *et al.* (2017), os sistemas inteligentes de transporte utilizam tecnologias de comunicação e informação para atenuar problemas relacionados à atividade de transporte, como segurança, congestionamento e eficiência.

Diante deste cenário, este artigo propõe analisar o uso dos sistemas inteligentes de transporte público no modo ônibus na cidade de São José dos Campos - SP, na percepção dos gestores públicos e privados.

O estudo se justifica, pois o transporte, segundo Freire *et al.* (2010), é uma atividade que exerce influência direta na atual conjuntura dos deslocamentos urbanos e tem importância fundamental no desenvolvimento social e econômico da sociedade moderna. Para o autor, os atuais problemas relacionados à atividade de transporte público urbano geram impactos no desenvolvimento regional, já que esse segmento é responsável pelo deslocamento de pessoas ou de carga de um ponto a outro. De acordo com Garcia, Leite e Pinheiro (2016), a maioria das cidades brasileiras não consegue ofertar um serviço de transporte que atenda às necessidades básicas dos usuários com uma tarifa adequada, o que contribui para que busquem outros meios de transporte, como automóveis e motocicletas. Assim, essa pesquisa contribuirá para construir o panorama da mobilidade urbana na cidade de São José dos Campos e evidenciar a importância da realização de novos investimentos em sistemas inteligentes para o transporte público urbano.

Com o intuito de atender o objetivo proposto, dividiu-se o artigo em cinco capítulos. No primeiro capítulo foi apresentada a problematização do estudo. No segundo capítulo abordou-se as perspectivas teóricas sobre o sistema inteligente de transporte. No terceiro capítulo foi destacado os procedimentos metodológicos que nortearam o estudo e a área. No quarto capítulo descreveu os resultados e discussões. O último capítulo trata das considerações finais do estudo.

SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE

O desenvolvimento e a utilização de ferramentas amparadas em tecnologias para melhorar o segmento de transportes já está ocorrendo desde a década de 1970 em vários países, como Austrália, Estados Unidos e Japão. Muitos são os objetivos quanto à implantação desses sistemas, que visam à diminuição dos congestionamentos, otimização da operação de transporte, redução da poluição atmosférica e qualificação do transporte ao usuário (Australia, 2010). Esses sistemas operam a partir da junção das tecnologias da informação, eletrônica e comunicações utilizadas em conjunto para melhorar a mobilidade, a segurança e o desempenho dos sistemas

de transportes públicos, comumente identificados como *Intelligent Transportation System - ITS* (Nowacki, 2012; Lin, Wang e Ma, 2017).

Um importante papel dessas tecnologias nos sistemas inteligentes de transporte é melhorar o nível de acessibilidade nas cidades, uma essencial dimensão da inclusão social. Melhorar a acessibilidade e não meramente a mobilidade é decisivo para cidades sustentáveis e inclusivas (Telang *et al.*, 2021). Nessa visão, a projeção de investimentos em sistemas inteligentes para o transporte público por ônibus tradicionalmente tem se concentrado na redução do tempo de deslocamento e na redução de congestionamentos (Luft, 2018).

Para Telang *et al.* (2021), os sistemas inteligentes de transporte utilizam a comunicação a partir de soluções com inteligência, desse modo são capazes de melhorar o tráfego nas grandes e médias cidades. Esses sistemas são capazes de controlar e gerenciar o tráfego urbano em relação aos horários e itinerários de transporte de passageiros. Oferecem, também, maior produtividade pela efetividade da segurança e mobilidade dos transportes, além da redução das externalidades ocasionadas pelo excesso de trânsito, como os acidentes.

Para os autores, essas melhorias podem ser alcançadas com a integração das tecnologias embarcadas nas frotas e na infraestrutura urbana já adicionada. Os sistemas tecnológicos de transporte são configurados, basicamente, para auxiliar os motoristas e usuários do transporte público por ônibus durante seus deslocamentos, visando diminuir os acidentes e gerenciando o trânsito nos grandes centros urbanos.

Para Zaldivar *et al.* (2011), as tecnologias oferecem uma gama de benefícios a todos os agentes envolvidos com o transporte público urbano, até mesmo aos gestores públicos. Há possibilidade de acompanhamento e fiscalização efetiva das operações realizadas pelas empresas concessionárias do transporte em tempo real, diariamente, assegurando maior efetividade ao meio de transporte e à população (Singh e Gupta, 2015).

A utilização desses sistemas forneceu ferramentas eficazes de controle em tempo real, disponibilizando informações *on-line*. Segundo Gavriilidou e Gatos (2019), antes da ampla utilização das tecnologias as estratégias de controle eram implementadas por pessoal designado em pontos específicos de controle, conseqüentemente esses modelos assumiram informações não em tempo real, o que os tornou inaplicáveis nos atuais sistemas de transporte amparados nos ITS.

Darido e Pena (2012) afirmam que esses sistemas podem disponibilizar grandes benefícios ao meio viário, mas devem ter uma base tecnológica que sustente a implementação das tecnologias. Os autores argumentam que os projetos dos sistemas inteligentes de transporte nos países desenvolvidos contam com a Agência Nacional de ITS, que oferece suporte à implantação de sistemas tecnológicos. De acordo com a Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP, 2019), no Brasil não há uma agência nacional que regulamente a implementação dos ITS, porém, os operadores de transporte que fazem o gerenciamento de tráfego entendem que esses sistemas enfrentam o desafio de como melhorar a mobilidade urbana.

Por essa razão, uma gama de sensores inteligentes estão constantemente sendo implantados na infraestrutura viária e nos veículos e sensores móveis, amparados em uma visão computacional (Zhang *et al.*, 2011). Os sistemas inteligentes de transporte, segundo Ladeira (2014), utilizam tecnologias para melhorar a segurança e garantir a eficiência e efetividade da operação de transporte público coletivo. Seu objetivo é reduzir o tempo de espera, disponibilizar meios de pagamento eletrônico e oferecer informações em tempo real e melhorar os itinerários e horários.

MÉTODO DE PESQUISA

O procedimento metodológico está alicerçado em uma pesquisa de abordagem qualitativa e descritiva por meio de entrevistas realizadas com os gestores públicos da secretaria de mobilidade urbana e com os gestores privados das empresas concessionárias do transporte público do município. De acordo com Vieira e Zouain (2005), para esse tipo de abordagem é necessário que o pesquisador tenha criatividade e um certo senso de julgamento, e para isso é fundamental o uso de raciocínio crítico. O que se procura é a compreensão do processo como um todo. Para Mauch e Park (2003), a pesquisa com abordagem qualitativa tende a oferecer um valor significativo dentro de um processo de construção de novos conceitos ou teorias, tentando descobrir e mostrando suposições que podem estar por trás de ações ou eventos estudados.

A população objeto desta pesquisa envolve as empresas de transporte público coletivo e a Secretaria de Mobilidade Urbana de São José dos Campos. A amostra é não é probabilística, pois intencionalmente foram escolhidos os gestores que operam no transporte urbano. Nesse sentido, foram entrevistados os gestores representativos da instituição e empresas seguintes:

- » Secretaria de Mobilidade Urbana do município de São José dos Campos: gestor responsável pelas áreas de planejamento do transporte público e assessoria de tecnologias e estatística;
- » expresso Maringá e CS Brasil: gestores responsáveis pelas áreas de gerência de operações e coordenação de estatística e tecnologia; e
- » Saens Peña: gestores responsáveis pela gerência operacional e planejamento operacional de transporte.

O roteiro de entrevista utilizado conteve dezesseis questões abertas, com perguntas objetivas e diretas, para que os respondentes pudessem avaliar, individualmente, cada um dos itens do processo de implantação dos sistemas inteligentes de transporte público urbano no município, como: viabilidade técnica e estrutural; reais benefícios; e resultados financeiros. O roteiro foi construído com base nos autores Nowacki (2012) e Telang *et al.* (2021). As entrevistas aconteceram no período de outubro a novembro de 2019, com média de duração de 1h e 42 minutos e foram gravadas e transcritas pelos pesquisadores. É importante destacar que a entrevista foi realizada de forma presencial, pois aconteceu antes da eclosão da pandemia do Covid-19 no Brasil.

A análise dos dados foi baseada no modelo estabelecido por Miles e Huberman (1994), que se caracteriza por um modelo interativo, sustentado em três fases: redução dos dados, apresentação, e interpretação das conclusões. Complementando esse modelo de análise qualitativa, utilizou-se técnicas de processos de *sensemaking*, por meio das estratégias narrativas e *visual mapping*. A estratégia narrativa tem por objetivo fornecer histórias, significados e mecanismos, enquanto a *visual mapping* auxilia na formação de padrões pelas representações gráficas. De acordo com Weick (1995), o processo de *sensemaking* é uma importante base analítica para se entender os diferentes fenômenos existentes nas organizações. Para Weick (1995), este processo se diferencia da interpretação, pois está amparado na forma de como as pessoas geram os que elas interpretam, sendo visualizado como uma atividade ou processo.

Caracterização do Município de São José dos Campos - SP

O município de São José dos Campos, no Estado de São Paulo, Brasil, é considerada um pólo tecnológico regional. Às margens da rodovia Presidente Dutra, ocupa localização privilegiada, entre as duas maiores capitais do país, São Paulo e Rio de Janeiro, e está localizada próxima a Serra da Mantiqueira e Litoral Norte. A cidade abriga grandes

empresas dos setores automobilístico, aeroespacial e telecomunicações. É a base de importantes centros de pesquisa tecnológica e científica do país, como o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e o Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA). Este município pertence à Mesorregião do Vale do Paraíba Paulista e Microrregião de São José dos Campos. É a capital da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte, localizando-se a leste da capital do Estado, distando cerca de 94 km.

De acordo com o Plano de Mobilidade Urbana (PlanMob, 2015), é importante salientar que a Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVPLN) está inserida na Macro metrópole Paulista (MMP), o sistema urbano mais importante do país e uma área de interesses regionais. Ainda segundo o PlanMob (2015), o município de São José dos Campos possui uma taxa de urbanização de 97%, sendo que na década de 1970 já apresentava taxas na ordem de 89%, o que demonstra seu caráter altamente urbanizado.

Dentre as cidades que formam a Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte, São José dos Campos é o que apresenta a maior população, considerado também como centro de referência regional.

Segundo o Atlas do Desenvolvimento Humano, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) do município de São José dos Campos é 0,807, o que situa esta cidade na faixa de desenvolvimento humano muito alto (IDHM entre 0,800 e 1). A cidade está localizada entre duas regiões metropolitanas com grande representatividade econômica, destacando-se regionalmente por intensa e diversificada atividade econômica.

Gestão do Transporte Coletivo em São José Dos Campos - SP

A Constituição Federal de 1988, em seu art. 30, Inciso V, afirma que é responsabilidade municipal “organizar e prestar, diretamente ou em regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial”. Além disso, foi aprovada em 10/09/2015 a Proposta de Emenda à Constituição a (PEC) 74 de 2013, que inclui o transporte na lista de direitos sociais do cidadão.

Segundo o PlanMob (2015), o sistema viário do município de São José dos Campos possui uma extensão de aproximadamente 2.900 Km, deste total, cerca de 830 Km são utilizados pelo Transporte Público Coletivo, sendo que o município possui faixas exclusivas e preferenciais para o transporte público. A cidade apresenta dois terminais de ônibus, um localizado na região central da cidade e outro no Bairro do Cajuru (ECO), e 2.350 pontos de parada cadastrados de acordo com a região geográfica da cidade.

O planejamento, gestão e fiscalização do serviço público de transporte coletivo no modo ônibus do município de São José dos Campos - SP é feito pela Prefeitura Municipal, por meio da Secretária de Mobilidade Urbana, e pelas empresas concessionárias a ela vinculadas. O poder público efetua o gerenciamento e implantação de infraestrutura, assim como a operação de transporte público por ônibus, administradas pela SEMOB (Secretária de Mobilidade Urbana). O atual sistema de arrecadação municipal de Transporte Público no modo ônibus é administrado pelo Consórcio 123, formado pelas empresas Saens Peña, CS Brasil e Expresso Maringá. Possui 103 linhas, as quais se subdividem em 298 atendimentos, que constituem variações de itinerário de uma mesma linha em determinadas partidas.

O sistema de pagamento é gerido pela tecnologia SBE - Bilhetagem Eletrônica, que permite uma integração entre as linhas e empresas na utilização no máximo de quatro ônibus no período de duas horas seguintes ao instante da primeira validação do bilhete. Para o PlanMob (2015), da cidade de São José dos Campos - SP, a mobilidade

é a condição em que se realizam os deslocamentos de pessoas e cargas no espaço urbano, e sempre exerceu influência no padrão de vida dos cidadãos de uma região. Para Albino *et al.* (2015), existem alguns aspectos fundamentais referente a mobilidade urbana inteligente de uma cidade que são a otimização da infraestrutura por meio do uso das redes digitais pelas pessoas, na utilização das tecnologias de informação e comunicação e na inovação dos sistemas de transporte público urbano.

Segundo o PlanMob (2015), a gestão do tráfego urbano do município de São José dos Campos é integrada com os demais sistemas tecnológicos de mobilidade urbana da cidade. Há processos, normas e padrões técnicos de ferramentas tecnológicas que são fundamentais para gestão e controle do transporte público por ônibus e no transporte privado. A proposta de desenvolvimento urbano mensurado no plano de mobilidade urbana de São José dos Campos - SP é alcançar uma redução nos deslocamentos e consequentemente menores tempos de viagem. O projeto visa conter o espraiamento da cidade, aumentando a qualidade de vida das pessoas, incluindo -se neste aspecto, a implantação de modais efetivos de transporte público coletivo e a priorização de deslocamentos por meios não motorizados (Plano Diretor de Desenvolvimento, 2018:33).

De acordo com o PlanMob (2015), é necessário fazer uma adequação da atual infraestrutura do transporte público municipal por meio de uma reestruturação e modernização do Sistema de Transporte Público de Passageiros (MOBI). Este modelo busca novos parâmetros técnicos de dimensionamento da operação do transporte urbano, amparado em tecnologia de BRT - Ônibus de Trânsito Rápido, com o redimensionamento de serviços, itinerários, frequência e frota. A inovação tecnológica é a implantação ou comercialização de um produto que apresente melhor desempenho com o objetivo de disponibilizar aos usuários novos serviços ou aprimorados. Por sua vez a inovação de um processo tecnológico é a invenção de uma nova forma de produção ou comercialização por meio da adoção de novos métodos ou aprimorados (Manual de Oslo, 2005:56).

Para NTU (2019), o setor de transporte público coletivo por ônibus é um segmento que necessita de novos padrões de qualidade em seus serviços. Mas isso diante de um cenário adverso com falta de infraestrutura viária e crescimento insustentável da frota de veículos particulares por meio de incentivos fiscais, o que torna a tarefa um enorme desafio.

O objetivo do Plano Diretor do município de São José dos Campos é oferecer à população um sistema de transporte público coletivo democrático, que por sua vez seja acessível e eficiente. Segundo Ladeira (2014) para isto é fundamental o uso de sistemas tecnológicos amparados nos ITS, objetivando informações em tempo real ao usuário em pontos de parada e estações. A gestão do transporte coletivo público urbano em São José dos Campos definiu os componentes do Sistema de Transporte a serem monitorados, amparados em indicadores capazes de oferecer uma visão sistêmica do desempenho do sistema em relação a cada um dos componentes considerados, conforme o Quadro 1.

Quadro 1. Indicadores de Monitoramento. Fonte: PlanMob (2015).

Eixo	Indicadores
Transporte Público Urbano por Ônibus	Nível de satisfação dos usuários com o serviço de transporte público coletivo;
	Aferição de dados sobre acesso dos usuários aos sistemas de informação;
	Número de interferências para melhorar a infraestrutura;
	Quilometragem de corredores exclusivos implantados;
	Variação da demanda do transporte (antes versus depois);
	Quilometragem de corredores BRT implantados;
	Velocidade média do Sistema de Transporte;
	Variação do tempo médio de viagens;
	Variação do tempo médio de espera;
	Verificação de trajetos e pontos de parada de veículos de transporte fretado;
	Número de pessoas contempladas no programa de transporte adaptado;
	Porcentagem de veículos adaptados na frota municipal;
	Quantidade de pessoas com mobilidade reduzida que utilizam o transporte público coletivo;
Índice de Qualidade no Transporte (IQT).	

De acordo com Schilk e Seemann (2012), as tecnologias exercem um papel primordial na efetividade operacional das empresas e a informação é o produto mais significativo dentro deste processo, atualmente as novas tecnologias facilitam o planejamento das operações, entre os operadores e seus clientes, permitindo uma melhor comunicação entre eles.

Para a Secretária de Mobilidade Urbana de São José dos Campos, a implantação de um sistema de indicadores é importante pois permite avaliar ao longo do tempo, a evolução do sistema que se pretende monitorar. De acordo com Gartner (2009), dentro deste processo as tecnologias merecem uma atenção especial, sendo importante perceber que os sistemas tecnológicos se apresentam como facilitadores para grande parte dos usuários dos sistemas de transporte nos meios de acesso e realização de suas atividades diárias.

Entretanto, para Sorbe *et al.* (2019), o poder público pode fazer a diferença com políticas de estímulo à adoção de novas tecnologias. Essas políticas governamentais devem promover uma divulgação efetiva para estimular a potencialidade das tecnologias no aumento da produtividade dos operadores.

De acordo com o PlanMob (2015), às novas tecnologias são instrumentos de apoio à mobilidade urbana com o objetivo de facilitar a equidade na utilização dos espaços urbanos, deste modo, os pedestres, ciclistas e o transporte público passam a ter prioridade nas vias do município, compartilhando de forma igualitária o espaço com os veículos automotores. A implantação do Plano de Mobilidade Urbana no município de São José dos Campos leva em consideração a inserção tecnológica em relação ao atual cenário observado no município.

Segundo o Plano Diretor de Desenvolvimento (2018), as ações e propostas voltadas às pessoas, e o uso dos Sistemas Inteligentes de Transportes Público possibilitará a criação

de um município com uma mobilidade mais humana, com melhor qualidade de vida e desenvolvimento sustentável.

Transporte Público por Ônibus em São José Dos Campos - SP

A cidade de São José dos Campos se caracteriza como um polo regional de mais de 2 milhões de habitantes, por meio de um marcante desenvolvimento econômico e tecnológico. O município está investindo em soluções tecnológicas e em novas formas para melhorar a mobilidade urbana aos cidadãos. O Quadro 2 demonstra o panorama geral do Sistema de Mobilidade Urbana do município de São José dos Campos - SP, a partir do relatório de Mobilidade Urbana e do Plano Diretor Municipal disponibilizado em maio de 2015.

Quadro 2. Quadro Geral da Mobilidade Urbana. Fonte: PlanMob (2015).

Macrozona Central	
Caracterização da Mobilidade	Projetos Existentes para Área
Destaque para o transporte coletivo (ponto nodal, variedade de linhas), com número significativo de viagens de automóvel e viagens a pé.	MOBI - Projeto de implantação de BRT, que prevê reestruturação das linhas do transporte coletivo
Macrozona Leste	
Grande quantidade de viagens pendulares; Alta demanda por transporte coletivo e Participação importante do transporte coletivo e não motorizado na divisão do modal.	MOBI - Projeto de implantação de BRT, que prevê reestruturação das linhas do transporte coletivo e a implantação de ciclovias no canteiro central.
Macrozona Norte	
Destaque para viagens a pé chegando perto das executadas em automóvel; Rota irregular de caminhões	Futura implantação da via parque (Macro viário).
Macrozona Oeste	
Participação significativa do modal individual	
Macrozona Sudeste	
Cumprimento deficiente da tabela de horário de ônibus durante a semana, acarretando problemas aos usuários do transporte público.	Eixo sudeste do corredor do corredor BRT (Mobi) em médio prazo, contemplando ciclovias.
Macrozona Sul	
Automóvel é o modal mais utilizado; Falta de conectividade transversal.	Necessidade de implantação de rotas transversais, tanto para operação do transporte coletivo quanto para os deslocamentos a pé e de bicicleta.

As informações apresentadas no Quadro 2 demonstram que existem externalidades no segmento de transporte público por ônibus no município de São José dos Campos como excesso de viagens pendulares, o excesso de demanda por transporte público, falta de conectividade com outras regiões e deficiências nos horários dos ônibus, causando problemas para população.

Os serviços de transporte público no município são centralizados no modo ônibus e a qualidade do sistema no município ainda gera problemas, causando transtornos à população que depende deste tipo de transporte para efetuar seus deslocamentos. Para avaliar estes serviços, a SEMOB - Secretaria de Mobilidade Urbana possui um sistema de análise amparado no Índice de Qualidade no Transporte (IQT). Este índice reúne uma gama de indicadores configurados a partir de critérios de avaliação,

que permite apurar o grau de qualidade do serviço de transporte público urbano por ônibus na cidade.

Estes indicadores demonstram desde a satisfação dos passageiros até as irregularidades na atuação dos operadores. A Figura 1 apresenta como estão organizados os indicadores que compõem o IQT.

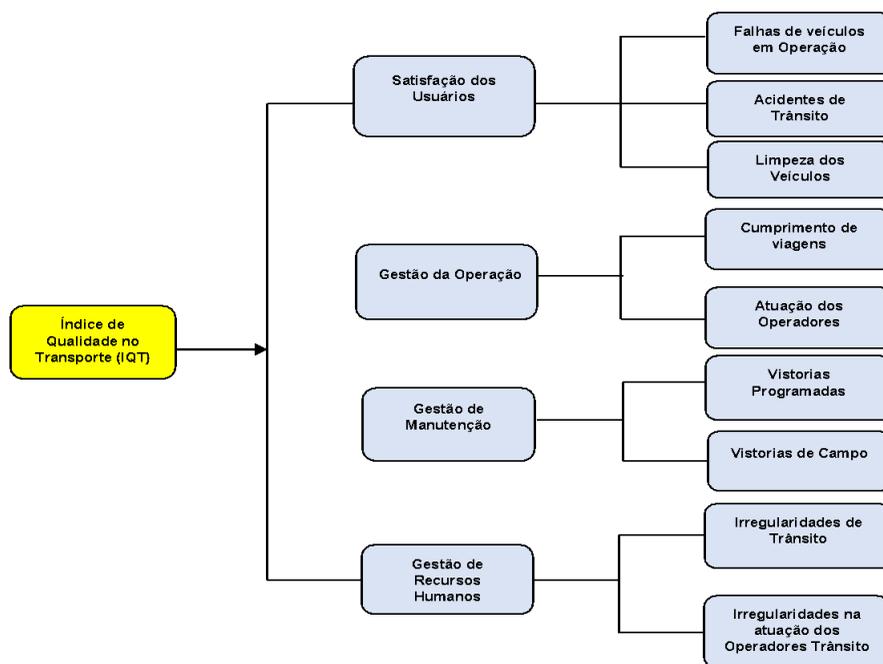


Figura 1. Índice de Qualidade no Transporte (IQT). Fonte: SEMOB - Secretaria de Mobilidade Urbana (2020).

Para classificação do Índice de Qualidade no Transporte (IQT) na cidade de São José dos Campos - SP, os indicadores são comparados com valores de referência de qualidade estabelecidos pela Secretaria de Transportes. Os valores de cada indicador são transformados em uma nota que varia de zero a cem, em função da variação do parâmetro de referência. A variação do Índice de Qualidade no Transporte se ampara na quantidade de reclamações dos usuários sobre o serviço, no grau de limpeza dos veículos, no cumprimento das viagens, no grau de ocorrências de acidentes de trânsito e na atuação das empresas concessionárias. O resultado do IQT é formado a partir do desempenho das empresas que operam o sistema, de acordo com a periodicidade de apuração de cada indicador. Alguns indicadores são calculados diariamente, por período e itinerário, como é o caso dos indicadores de oferta.

Outros indicadores são calculados por semestre e mês, as empresas que detêm a concessão do serviço de transporte no município são avaliadas individualmente, mas o resultado final do índice de qualidade no transporte é obtido pelo padrão de desempenho conjunto das três empresas que operam o serviço de transporte na cidade. O objetivo principal do IQT é avaliar o nível de serviço, mas é utilizado também para determinar, prioritariamente, a concessão e expansão de novos serviços no município. Entre as áreas de operação, decorrentes de expansão de mercado para a empresa, que apresentar a melhor avaliação do serviço no momento da disponibilização de novo serviço. De acordo com a análise dos resultados do índice de qualidade no transporte (IQT) no município de São José dos Campos - SP, os dados observados no período de janeiro de 2018 a dezembro de 2018 demonstram que devem ser incorporadas

possíveis melhorias na qualidade do transporte público prestado pelas três empresas concessionárias na cidade.

Com relação as reclamações dos usuários sobre os serviços, o qual é verificado pela divisão do número de reclamações de passageiros pela quantidade de usuários transportados no mesmo período. O resultado deste indicador foi de 7,68 reclamações a cada 100.000 mil passageiros, o parâmetro utilizado pela secretaria de transportes é de 3 reclamações por período analisado.

No grau de irregularidades com os operadores que é o resultado da quantidade de notificações emitidas por problemas com os motoristas e o total de frotas fiscalizadas em rotinas de fiscalização. O resultado do IQT no período foi ótimo, pois as três empresas não apresentaram irregularidades de atuação no período analisado. Nas irregularidades de trânsito, assim entendida como a quantidade de atuações por infrações de trânsito pela frota operacional no período analisado. Neste critério o IQT foi de 0,21%, o parâmetro para este indicador é 0,15%.

Na gestão de manutenção das frotas onde se utiliza os indicadores de vistorias programadas e vistorias no campo. Este indicador é representado pela somatória do número de notificações emitidas por irregularidades do veículo que resultaram em recolha da frota e o total de frotas vistoriadas em campo, nas diversas rotinas de fiscalização, o IQT foi de 0,044, sendo que o parâmetro utilizado pela secretaria de transporte é de 0,15. Com relação ao grau de ocorrência de acidentes de trânsito representada pela quantidade de acidentes com ou sem vítimas, que comprovadamente, tenha sido causado pelo motorista do ônibus ou pelo estado da frota, levando em consideração a frota operacional no período analisado. O índice IQT das empresas operadoras foi de 0,20%, considerando que o parâmetro utilizado pela Prefeitura de São José dos Campos é de 0,03%.

No quesito frequência, o qual é verificado o grau de cumprimento de viagens calculado pelo quociente da quantidade de viagens admitidas pelo número de viagens especificados. Para obtenção deste indicador foram calculados os índices por linhas e dias fiscalizados, considerando os pesos previstos para cada período do dia, com relação a velocidade comercial, ou seja, o horário de pico, separadas por informações em sentido bairro-centro e centro-bairro.

Os dados obtidos foram pontuados conforme a tabela comparativa construída pela Secretaria de Mobilidade Urbana do município com pontuação que varia de 0 a 100. O índice de qualidade no transporte (IQT) alcançado pelas três empresas de transporte foi de 96,65% no cumprimento de viagens, sendo o parâmetro da secretaria de transportes de 98%.

Para verificação do grau de variação dos intervalos de viagens nos pontos de controle para mensurar as falhas de veículos em operação, sendo calculado pelo quadrado do coeficiente de variação do intervalo entre viagens do período analisado. Esta informação é processada por meio dos dados obtidos no processo de medição do controle de frequência. O grau de falhas de veículos em operação na cidade de São José dos Campos no período analisado foi de 10,27%, sendo que o parâmetro utilizado pela secretaria de transportes é de 20%.

Segundo a Secretaria de Mobilidade Urbana do município, o índice de qualidade no transporte (IQT) constitui um elemento fundamental na gestão dos serviços e do relacionamento contratual estabelecido com as empresas concessionárias do transporte público municipal. Por meio dos indicadores que formam o IQT é possível apurar o nível de qualidade do serviço de transporte público, permitindo a implementação de ações de nível operacional e estratégico com a finalidade de melhorar possíveis deficiências observadas.

É possível também apurar o desempenho das empresas concessionárias em cada período, mediante a transformação dos valores obtidos dos diversos indicadores em uma nota referencial, de fácil identificação e acompanhamento. Para a secretaria de mobilidade urbana a utilização do IQT é fundamental para estimular a melhoria contínua dos serviços por parte das empresas concessionárias. Além disso, há projetos que estão em processo de implantação como o novo transporte público e Bike Sanja e podem minimizar os problemas que impactam negativamente na mobilidade urbana do município.

A Prefeitura de São José dos campos - SP implementou um programa de incentivo ao uso da bicicleta que inclui ampliação e conexão da malha ciclo viária e bicicletas compartilhadas. O programa denominado BikeSanja é formado por vários eixos de ação, o educativo, o legislativo e a infraestrutura. O sistema utilizado no programa é o *dockless* (sistema de compartilhamento de bicicletas que não faz uso de estações de travamento), os usuários fazem uso das bicicletas e patinetes por todo município e devolvem em locais apropriados, dentro da área de cobertura. As bicicletas e os patinetes são equipados com travas eletrônicas, sistema GPS para localização e chip de comunicação em tempo real. A cidade possui 1.300 bicicletas e 570 patinetes compartilhados. Toda a área geográfica de abrangência do serviço pode ser visualizada nos aplicativos das empresas que prestam o serviço ao município.

Contudo, a Secretária de Transportes da cidade investe em sistemas tecnológicos com o objetivo de fornecer maiores informações aos usuários. Com a disponibilização de tecnologias de informação e comunicação que viabilizem Sistemas Inteligentes de Transporte com o apoio da iniciativa privada, o município está desenvolvendo o Novo Transporte Público Coletivo da cidade. Este projeto ampara-se no diagnóstico e prognóstico do atual sistema, na elaboração da proposta para o novo modelo, na implantação e acompanhamento. Para o poder público do município é fundamental a construção de um novo modelo de transporte que limite a monopolização completa de uma concessão, com apenas um grupo operando todo o sistema.

O novo transporte público na cidade visa por meio de um sistema operacional único, independentemente da quantidade de lotes e linhas, a introdução de inovações e ferramentas tecnológicas como também a adoção de modelos de integração para todo o sistema, incluindo integração intermodal. Para construção do Novo Sistema de Transporte que atenda às necessidades dos usuários e seja aderente a realidade da cidade é importante a participação de quem mais conhece a cidade, ou seja, seus munícipes (São José Dos Campos, 2020). Neste sentido a participação popular por meio de audiências públicas e oficinas participativas serão realizadas em todas as regiões da cidade, deste modo a população poderá colaborar para a descrição do cenário atual do transporte e discutir soluções e alternativas para o Novo Transporte Público.

De acordo com Australia (2010), a eficiência da atividade de transporte público coletivo em uma região pode ser alcançada não apenas com os investimentos para construção de infraestrutura viária, mas também pela inserção de novas tecnologias aplicadas ao setor, e por esta razão os Sistemas Inteligentes de Transporte tem se mostrado crescente no mundo.

O uso destas tecnologias está crescendo em alta velocidade e podem ser percebidas em todas as áreas do conhecimento, e na mobilidade urbana não é diferente. O Transporte Público Coletivo, depois da inserção dos aplicativos, do ônibus sob demanda, da disseminação do uso da internet, dentre outras, está em transformação. O Quadro 3 demonstra os sistemas tecnológicos que são empregados no município de São José dos Campos - SP.

Quadro 3. Sistemas Tecnológicos de Mobilidade Urbana. Fonte: Secretária de Mobilidade Urbana/ Assessoria de Estatística e Tecnologia (2019).

Sistema	Empresa	Descrição
TrafGo	Serttel	Sistema utilizado para fazer o controle inteligente e a otimização dos tempos dos semáforos. A ferramenta utiliza informações fornecidas pela Google Maps API, baseadas nos mesmos algoritmos que alimentam o Google Maps.
Scats	Digicon	Sistema utilizado para o controle em tempo real dos semáforos instalados nos principais corredores do município. O Scats utiliza a abordagem adaptativa de tráfego em tempo real para controlar o tráfego urbano.
SmartPTT	TRC	Sistema utilizado para monitoramento dos equipamentos de rádio, possibilitando a identificação do posicionamento e a localização do equipamento, além da comunicação com os agentes da prefeitura.
Trafeg	Trafeg Sinalização e segurança	Sistema utilizado para o controle e gerenciamento de painéis de mensagens variáveis, instalados em vias municipais.
Monitran/Fotoblitz	FotoSensores	Sistema utilizado para monitoramento da câmera dos radares, possibilitando identificar o funcionamento dos equipamentos e a visualização de imagens das câmeras.
Infobus	Engineering	Sistema utilizado para gerenciamento das ordens de serviço do transporte público, cadastro e controle dos veículos, rotas, itinerários, horários de circulação e pontos de parada.
Consórcio 123	Consórcio 123	Sistema utilizado para fiscalização das concessionárias do transporte público do município, bem como o cumprimento de trajetos, horários, além do gerenciamento de bilhetagem.
Moovit	Tranzmate	Sistema utilizado para mobilidade urbana desenvolvido pela empresa israelense por meio de um acordo de cooperação para informações de transporte público com navegação, plataforma IOS, android e Windows Phone.
Ônibus NaHora	Ipplan	Sistema utilizado para informações em tempo real sobre as linhas de ônibus permitindo um melhor planejamento nas viagens
Rebus (Acesso já)	VWM	Sistema utilizado para operação de frota de veículos adaptados.
Horários e Itinerários	Prefeitura	Sistema utilizado para consulta de horários e itinerários de ônibus da cidade de São José dos campos
Câmeras de Monitoramento	Prefeitura	Câmeras instaladas nas principais vias da cidade, por meio do centro de operações integradas.
Radar OCR	Fotossensores	Radares fixos instalados em pontos estratégicos identificando e registrando, por melhor do sistema OCR
SIOPM	Polícia Militar de São Paulo	Sistema utilizado para gerenciamento de ocorrências. O software é acessado por meio de hardware de propriedade da prefeitura, através de rede e link fornecido pela Polícia Militar do Estado de São Paulo
156-URA	IPPLAN	Pela central telefônica 156 o munícipe tem acesso aos horários do transporte público pelo sistema URA (Unidade de Resposta Automática)

Para Australia (2010), o grande desafio é disponibilizar serviços amparados em tecnologias inteligentes que ultrapassem os limites conceituais pré-estabelecidos por indivíduos que nunca obtiveram acesso a estas ferramentas, que são disponibilizados pelos ITS, e ao mesmo tempo, consiga disponibilizar um nível de serviço de alta qualidade condizente com o atual usuário, exigente e que sempre viveu em um mundo digital.

A dificuldade nos deslocamentos urbanos existentes principalmente nas grandes cidades, e em menor intensidade nas médias cidades, exige eficiência na disponibilização de informações sobre o sistema de transporte público. A inovação tecnológica que é sobreposto no transporte público por ônibus vêm transformando por meio das mais avançadas tecnologias a vida dos seus usuários. Neste sentido os Sistemas Inteligentes de Transporte - ITS integrados a programas de gestão com os mais variados objetivos, desde o

auxílio na direção do veículo até o mais complexo sistema de monitoramento online tem alcançado melhorias significativas para o setor (ANTP, 2012).

De acordo com a NTU (2019) o transporte coletivo por ônibus encontra-se no centro de uma grande transformação no que se refere a utilização de novas tecnologias em detrimento do planejamento de viagens por parte dos usuários. Segundo Lane *et al.* (2011), um número expressivo de cidades em todo mundo está desenvolvendo novos métodos e incentivando as inovações com a finalidade de aperfeiçoar os serviços urbanos aos cidadãos, mas sobretudo, que levem em consideração a preservação dos recursos para as futuras gerações.

Para Garcia, Leite e Pinheiro (2016), para que uma cidade possa se caracterizar como inteligente é fundamental o conhecimento de todo potencial tecnológico como parâmetro para gerir todas as externalidades decorrentes de uma urbanização irregular e do crescimento populacional acelerado. Neste sentido Papa e Lauwers (2015) concordam que a tecnologia é um fator primordial, principalmente em cidades inteligentes, pois são ferramentas fundamentais como apoio à transformação da sociedade. Logo, a tecnologia é um dos mais diversos aspectos relativos à mobilidade urbana de uma cidade e a gestão pública.

Deste modo, a cidade de São José dos Campos - SP busca valer-se das atuais tecnologias da informação para viabilizar os Sistemas Inteligentes de Transportes Público e novos modelos de concessão centralizado na participação de empresas privadas que juntamente como a Prefeitura está desenvolvendo o Novo transporte Público do município.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o objetivo de reconstruir o pensamento dos entrevistados, nesta seção foi trabalhada a análise de resultados compreendendo todo o processo lógico do tema e do problema, aplicando assim todo o método descrito anteriormente.

Sistemas Inteligentes de Transportes na Percepção do Poder Público de São José dos Campos (SP)

Para uma melhor compreensão dos ITS, seus benefícios e dificuldades, foram entrevistados dois gestores públicos: um do planejamento urbano e outro do planejamento do transporte público coletivo. Os entrevistados relatam que a tecnologia de Sistema de Bilhetagem Eletrônica (SBE) deu início aos ITS implantados no município. Essa tecnologia agilizou o embarque dos passageiros por dispensar manuseio de dinheiro, além de dar maior segurança, já que o cartão não tem valor físico, portanto deixa de ser visado para assalto. No caso de perda os créditos podem ser recuperados.

Um dos gestores entrevistados ressalta que a implantação da bilhetagem eletrônica foi uma mudança de cultura, já que a população usava o bilhete em papel, o antigo passe, como moeda de troca. Muitos utilizavam em supermercados e postos de gasolina, entre outros estabelecimentos. Outra questão importante, mencionada pelo gestor, é a economia obtida com a integração temporal entre as linhas de ônibus, que permite ao passageiro trocar de ônibus sem pagar uma nova passagem, reduzindo tempo e custos, além de ser ambientalmente correto. A representação gráfica, na Figura 2, evidencia a percepção desses gestores em relação à atual situação dos sistemas no município.

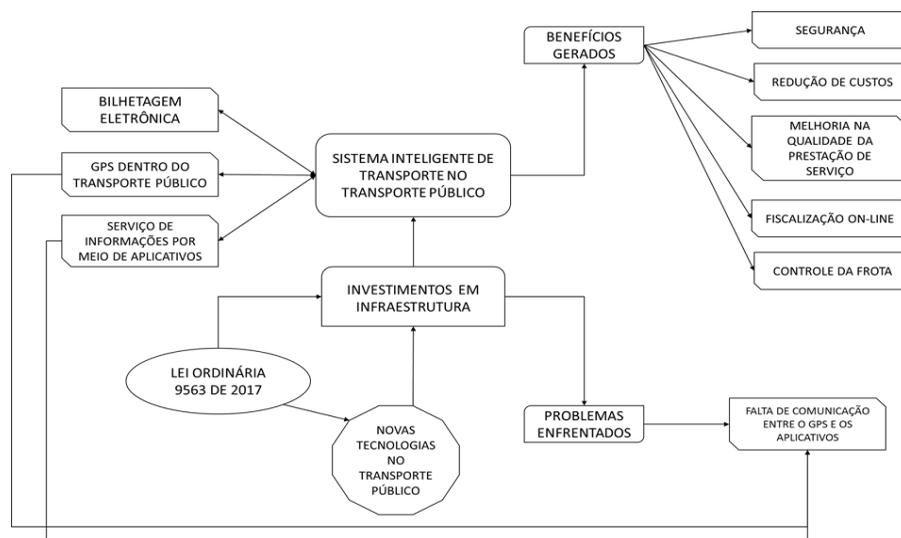


Figura 2. Representação da percepção dos gestores públicos dos ITS. Fonte: elaborada pelos autores com base nas entrevistas.

Quando questionados em relação aos benefícios que foram gerados com a implantação dos sistemas inteligentes de transporte público de São José dos Campos, os entrevistados elencaram também aumento da segurança com a redução do número de assaltos dentro dos ônibus; melhoria da qualidade da prestação de serviço, que foi identificada pela QualiÔnibus; melhor controle da frota, que agora é feito on-line, e redução de custos operacionais.

Em suma, com os dados fornecidos pelos gestores públicos que estão ligados à questão da mobilidade urbana, pode-se dizer que os sistemas inteligentes de transporte público contribuíram de forma positiva para a qualidade do transporte, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida da população joseense.

Sistemas Inteligentes de Transporte na Percepção da Empresa Joseense de Transporte de Passageiros Ltda

Após a análise da percepção dos gestores públicos inicia-se a análise dos sistemas inteligentes de transportes na percepção da empresa Joseense de Transporte de Passageiros. Entrevistou-se, então, o gerente de operações para melhor compreensão dos sistemas inteligentes de transportes do transporte público joseense. A representação gráfica, na Figura 3, evidencia essa percepção.

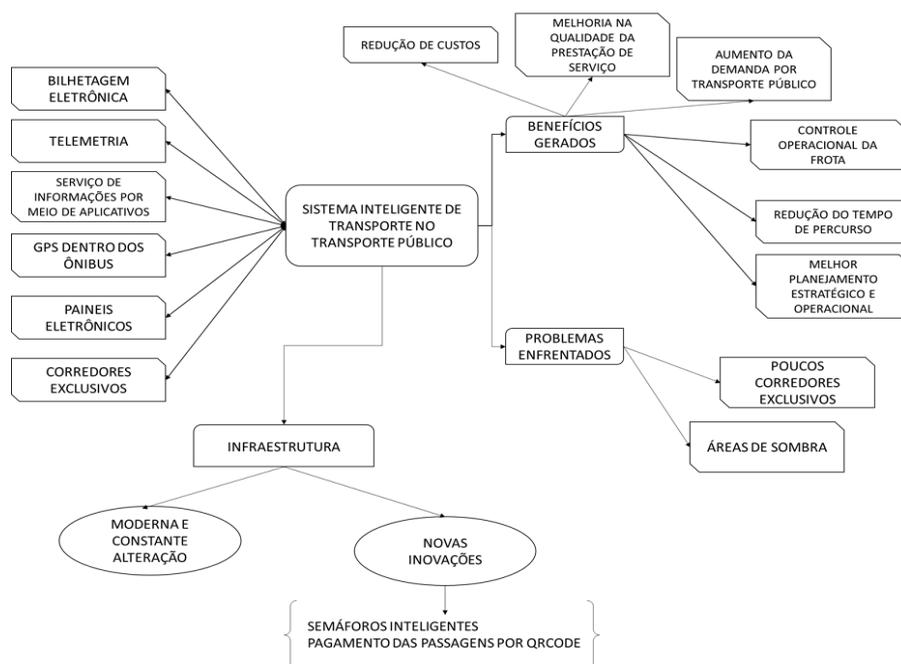


Figura 3. Percepção da empresa de ônibus Joseense. Fonte: elaborada pelos autores com base nas entrevistas.

Ao analisar os sistemas utilizados pela empresa, o entrevistado destaca a bilhetagem eletrônica, que proporcionou maior comodidade para os passageiros e melhorou a segurança dentro dos ônibus, reduzindo a movimentação de dinheiro e proporcionando melhoria na prestação de serviço. Outro ponto que merece destaque na bilhetagem eletrônica é o controle de passageiros, o que contribuiu para melhor controle operacional e ajuda os gestores a direcionar o transporte público para regiões que estão com carência desse serviço, o que contribuiu para o aumento da demanda.

Para o gerente de operações, esses sistemas contribuíram para redução dos custos e dos percursos, melhor controle operacional, e melhor planejamento operacional e estratégico. Ele argumenta, ainda, que a telemetria contribuiu para criação de indicadores, como o ranking dos melhores e piores condutores, consumo de combustível, excesso de velocidade, freadas e acelerações bruscas, rpm excessivo e motor ocioso.

Em suma, o gestor de operações da empresa Joseense de Transporte de Passageiros, como os gestores públicos, acredita que os sistemas inteligentes de transportes contribuíram de forma positiva para a qualidade da prestação de serviço do transporte público e para a redução de custos operacionais, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida e para a mobilidade e acessibilidade da população Joseense.

Sistemas Inteligentes De Transporte Na Percepção Da Empresa Saens Pena

Na análise na percepção das empresas contemplou-se a percepção de dois gestores da Saens Pena ligados a operações e planejamento operacional. A Figura 4 traz a representação gráfica da utilização do sistema inteligente de transporte público, os principais benefícios gerados e os problemas enfrentados com essa utilização.

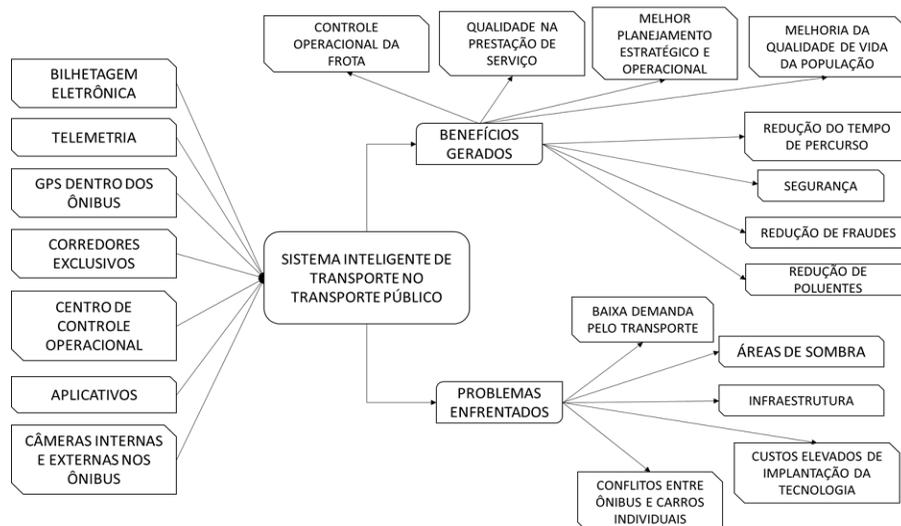


Figura 4. Percepção da empresa Saens Pena. Fonte: elaborada pelos autores com base nas entrevistas.

Quando se questionou a importância da implantação de sistemas inteligentes de transporte público, e como está esse processo no município, ambos os entrevistados enfatizaram que apesar de existir grandes empresas e grandes instituições de pesquisa de desenvolvimento, como o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), a cidade caminha lentamente para o processo de implantação. Na sua percepção desenvolvem-se muitas tecnologias no município, porém não na área de mobilidade urbana.

Eles destacam a implantação do BRT (*Bus Rapid Transit*) ou transporte rápido por ônibus, que o município não tem. Pelo porte do município, esse sistema de transporte coletivo rápido, seguro e eficiente já deveria estar implementado. Destacam ainda que municípios brasileiros menores que São José dos Campos, como Contagem, em Minas Gerais, já têm BRTs.

Um dos entrevistados argumentou que a bilhetagem eletrônica, em conjunto com as câmeras de monitoramento interna contribuem para a identificação do usuário que não está utilizando o cartão de forma correta ou o cartão de outros indivíduos. Se isso é identificado, o usuário é chamado na empresa é advertido ou tem o cartão cancelado. Os entrevistados concluem que os sistemas inteligentes de transporte público contribuem significativamente para a melhoria da qualidade da prestação de serviços, da qualidade de vida da população e do meio ambiente, mas ainda há muito que melhorar.

Na sua percepção, o transporte público deve ser pensado para as pessoas, só assim chegará ao nível aceitável na qualidade de prestação de serviço, pois sem as pessoas não há necessidade de transporte público.

Sistemas Inteligentes De Transporte Na Percepção Da Empresa Expresso Maringá

A última empresa analisada é Expresso Maringá do Vale, do grupo Constantino, que venceu, em 2008, a licitação para operar o lote 3 da cidade que atende as regiões sul, leste e sudoeste. Foram entrevistados os gestores de tecnologia e estatística e de planejamento do transporte coletivo.

Com base nos relatos, atualmente a frota da empresa é 100% acessível e conta com câmeras de segurança, GPS, telemetria e sistema para a bilhetagem eletrônica.

Na fala dos entrevistados fica claro que os sistemas inteligentes de transportes proporcionam aos usuários maior conforto.

Um deles enfatiza que o objetivo da empresa é a qualidade na prestação de serviço, para tanto, vem investido fortemente na modernização da frota. Em abril de 2019 adquiriu vinte ônibus novos que são equipados com GPS, painel eletrônico de LED, elevadores para acessibilidade, catraca eletrônica para a bilhetagem eletrônica e câmeras de segurança, além de serem maiores que os já existentes na frota. A Figura 5 traz a representação gráfica da utilização do sistema inteligente de transporte público, os principais benefícios gerados e os problemas enfrentados na sua utilização.

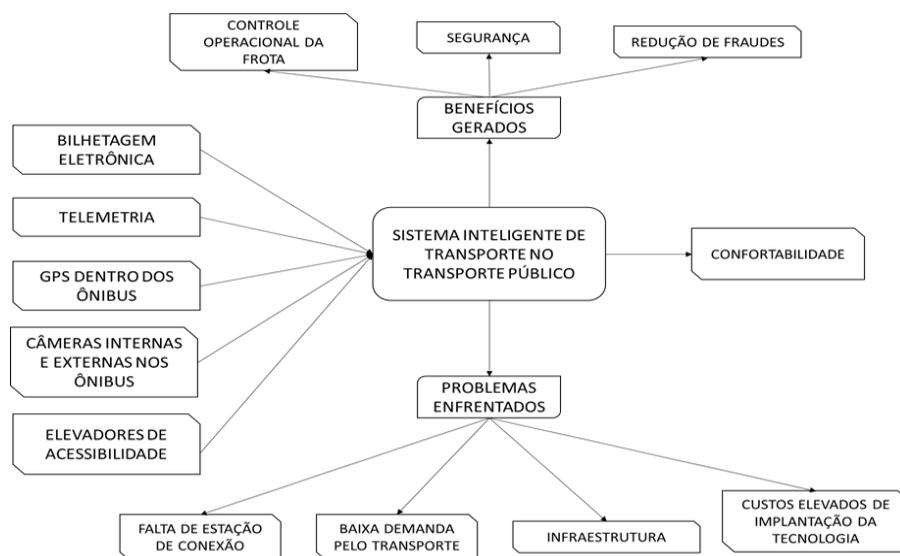


Figura 5. Percepção da empresa Expresso Maringá. Fonte: elaborada pelos autores com base nas entrevistas.

Em relação à bilhetagem eletrônica, um dos entrevistados narra a inclusão da leitura facial que ajudou na diminuição da incidência de assaltos, da evasão e das fraudes. Ele exemplificou dizendo que antes desse reconhecimento facial o mesmo cartão era usado por dois ou três usuários com o intuito de usufruir do benefício da integração, usando o transporte público por duas horas pagando apenas uma passagem.

Apesar dos benefícios citados, eles descrevem que ainda enfrentam problemas na utilização dos sistemas inteligentes do transporte. Um deles está nos altos custos de implantação e a demanda de usuários, que está em queda. Eles argumentam que por vezes há um desequilíbrio entre receitas e custos e são necessários reajustes de tarifas. Desse modo, muitos usuários preferem utilizar o transporte por aplicativo, por comodidade, impactando negativamente o transporte coletivo.

Análise Das Similaridades E Diferenças Entre As Percepções Do Poder Público E Das Empresas De Transporte Público

Para entender e comparar a percepção do poder público e das empresas prestadoras de serviço de transporte público no município de São José dos Campos - SP utilizou-se uma meta-matriz ordenada, apresentada no Quadro 4, conforme recomendação de Miles e Huberman (1994). Os autores explicam que a meta-matriz ajuda a esclarecer as relações entre os dados obtidos nas entrevistas e visa tornar inteligível um conjunto de narrativas.

Quadro 4. Comparação das percepções do poder público e das empresas prestadoras de serviço de transporte público. Fonte: elaborada pelos autores com base nas entrevistas.

	Poder público	Empresa Joseense de Transporte de Passageiros LTDA	Saens Peña	Expresso Maringá
Sistemas inteligentes de transporte	Bilhetagem eletrônica GPS dentro do transporte público Serviço de informações por aplicativos	Bilhetagem eletrônica Telemetria Serviço de informações por aplicativos GPS dentro dos ônibus Painéis eletrônicos Corredores exclusivos	Bilhetagem eletrônica Telemetria GPS dentro dos ônibus Corredores exclusivos Centro de controle operacional Aplicativos Câmeras internas e externas nos ônibus	Bilhetagem Eletrônica Telemetria GPS dentro dos ônibus Câmeras internas e externas nos ônibus Elevadores de Acessibilidade
Benefícios gerados	Segurança Redução de custos Melhoria na qualidade da prestação de serviço Fiscalização on-line Controle da frota	Redução de custos Melhoria na qualidade da prestação de serviço Aumento da demanda por transporte público Controle operacional da frota Redução do tempo de percurso Melhor planejamento estratégico e operacional Infraestrutura do município moderna e em constante mudança	Controle operacional da frota Qualidade na prestação de serviço Melhor planejamento estratégico e operacional Melhoria da qualidade de vida da população Redução do tempo de percurso Segurança Redução de fraudes Redução da poluição	Controle Operacional da Frota Segurança Redução de Fraudes
Problemas enfrentados	Falta de comunicação entre o GPS e os aplicativos	Poucos corredores exclusivos Áreas de sombra	Baixa demanda pelo transporte público Áreas de sombra Infraestrutura Custos elevados de implantação da tecnologia Conflitos entre ônibus e carros individuais	Falta de Estação de conexão Baixa demanda pelo transporte Infraestrutura Custos elevados de implantação da tecnologia
Investimentos futuros	Novas tecnologias para o transporte público: pagamento de tarifas via NFC Ônibus por demanda Aprimoramento da infraestrutura	Semáforos inteligentes Pagamento das passagens por QR CODE.	-	-

O Quadro 4 mostra os sistemas inteligentes de transportes (ITS), os benefícios gerados e problemas enfrentados pela implantação desses sistemas e alguns investimentos futuros na percepção do poder público e das três empresas prestadoras de serviço de transporte público: Empresa Joseense Transporte de Passageiros, Saens Peña e Expresso Maringá.

A análise dos ITS utilizados no transporte público de São José dos Campos mostra que há semelhanças nas percepções, tanto do poder público como das empresas, no que se refere à utilização da bilhetagem eletrônica e GPS dentro dos ônibus.

Como visto nas análises anteriores, a bilhetagem eletrônica foi um avanço no transporte público joseense e proporcionou o controle dos passageiros e a implantação do bilhete único, contribuindo para uma economia significativa para os usuários que precisam utilizar mais de um ônibus para ir ao trabalho. Já o GPS, na fala dos gestores, contribuiu para o gerenciamento do tráfego, itinerários e gerenciamento da conduta dos condutores.

Outra semelhança encontrada na percepção das empresas foi a utilização da telemetria. Esse sistema ajuda as empresas a controlarem toda a frota, como também gerencia a conduta dos motoristas juntamente com o GPS. A utilização desses ITS melhorou o controle operacional das frotas para as três empresas, contribuindo para bons resultados.

Uma coincidência entre a percepção do poder público e da empresa Joseense Transporte de Passageiros é a utilização de serviços de informação aos usuários por aplicativos. Atualmente dois são utilizados, referentes às linhas de ônibus: Na Hora SJC e Moovit.

Na utilização dos ITS ambas as empresas, Joseense Transporte e Saens Peña, destacaram a importância dos corredores exclusivos para a redução do tempo no percurso. A empresa Saens Peña e o Expresso Maringá utilizam câmeras internas e externas nos ônibus, inibindo assaltos e vandalismo dentro dos veículos.

A empresa Saens Peña apresenta um diferencial na utilização dos ITS: um centro de controle operacional. Esse centro gera indicadores, com índices de: passageiro por quilômetro; passageiro por viagem; pontualidade; conduta do motorista; gastos operacionais; e de manutenção veicular, entre outros. Os indicadores auxiliam os gestores no processo de tomada de decisão.

Ao analisar os benefícios gerados, notou-se que há semelhanças entre as percepções do poder público e empresas no que tange ao controle operacional da frota. Todos os gestores evidenciaram que os ITS contribuem para o melhor controle dos veículos, ajudando na manutenção correta dos ônibus e diminuindo o número de acidentes.

Outras similaridades encontradas foram o aumento de segurança dentro dos ônibus, gerado pela bilhetagem eletrônica, e a implantação de câmeras dentro dos veículos. Os gestores alegam que os ônibus não ficaram atrativos para assaltos com a redução da circulação de dinheiro após a implantação dos ITS. Para as empresas Saens Peña e Expresso Maringá, os ITS citados contribuíram para a redução das fraudes.

Para as empresas Saens Peña e Joseense Transporte de Passageiros, os benefícios gerados pelos sistemas foram: melhoria no planejamento estratégico e operacional, na qualidade da prestação de serviço e na redução do tempo de percurso. Um benefício citado pela empresa Joseense Transporte foi a infraestrutura do município, considerada pelos entrevistados moderna e em constante mudança. Essa percepção vai ao encontro da percepção do poder público, quando cita que o município vem investindo em novas alternativas tecnológicas para o transporte público, que serão solicitadas para as empresas no próximo edital que sairá em 2021.

Fica claro que essa evolução tecnológica é possível, pois São José dos Campos, conta com uma lei de fomento à inovação: a Lei Ordinária 9563/17. As empresas Saens Peña e Expresso Maringá, porém, divergem em relação à infraestrutura, que precisa de melhorias.

Alegaram que o município já poderia ter semáforos inteligentes, um número maior de corredores exclusivos e estação de conexão. Outro investimento em infraestrutura que evidenciaram foi a implantação dos BRTs, que pelo porte do município já deveria existir.

Diante do exposto, o problema enfrentado na utilização dos ITS, comum a todos os respondentes, é a área de sombra, que atrapalha a comunicação por GPS e aplicativos. Todos disseram que nas áreas mais distantes há falhas nos sinais da Internet, prejudicando a comunicação, portanto, são necessários investimentos para a melhoria dos sinais.

Ainda na discussão referente aos problemas enfrentados pela utilização dos ITS, observou-se que as empresas Saens Peña e Expresso Maringá acreditam que os altos custos gerados pela implantação dessas tecnologias não são repassados visando à obtenção de resultados econômicos, pois a demanda pelo transporte público no município ainda é pequena.

Já os respondentes da Saens Peña afirmam que um grande problema enfrentado pelos motoristas é o conflito entre ônibus e carros individuais, pois a população não tem consciência da importância da utilização do transporte público para a melhoria da mobilidade urbana. Destacam, ainda, que muitos motoristas de automóveis utilizam os corredores exclusivos, prejudicando o tempo das viagens.

Há, também alguns problemas citados pelos participantes da pesquisa, como: poucos corredores exclusivos para ônibus; áreas de sombras atrapalhando a conectividade entre GPS instalado nos ônibus e aplicativos de mobilidade; e custos elevados de implantação, entre outros. Esses problemas podem ser sanados com investimentos em infraestrutura para mobilidade urbana.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do crescimento desordenado dos centros urbanos, um dos problemas que a população enfrenta é a falta de mobilidade. Os municípios precisam elaborar políticas públicas e um planejamento urbano integrado ao transporte para melhorar a fluidez das cidades. Uma das ferramentas é o sistema inteligente de transporte. Nesse sentido, este artigo objetiva analisar o uso desses sistemas no modo ônibus, no município de São José dos Campos (SP), na percepção dos gestores públicos e privados.

Os gestores destacaram que os ITS utilizados pelas empresas são bilhetagem eletrônica com reconhecimento facial, telemetria, GPS dentro dos ônibus, corredores exclusivos, centro de controle operacional, aplicativos e câmeras internas e externas nos ônibus.

Nesse contexto, os benefícios gerados foram: aumento de segurança no transporte público, melhoria na qualidade dos ônibus e na prestação de serviço; maior controle da frota, que é feito on-line; e redução de custos, de poluentes e de tempo de viagem.

Alguns investimentos precisam ser realizados para melhorar ainda mais a prestação de serviço, como: melhoria na rede de Internet, pois muitas linhas utilizam 2G, prejudicando a comunicação entre GPS e os aplicativos; diferentes formas de pagamento para facilitar a vida do usuário; e expansão dos corredores de ônibus e estações de conexão.

O município de São José dos Campos - SP é o único da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte a participar do Programa QualiÔnibus, criado pelo Instituto de Pesquisa WRI Brasil. Esse programa mensura a qualidade na prestação de serviço. Além desse programa, o município elaborou o Índice de Qualidade no Transporte (IQT), com o objetivo de mensurar a qualidade dessa prestação de serviço. Esse indicador mensura satisfação dos usuários, gestão da operação, gestão de manutenção e gestão de recursos humanos. Em longo prazo, a análise dos indicadores poderá contribuir para a melhoria do transporte público urbano do município.

Por fim, é possível afirmar que este estudo alcançou seu objetivo e produziu uma série de informações a respeito do sistema inteligente de transporte para São José dos Campos, e dada a sua importância proporcionará a exploração futura de novas pesquisas científicas. Em síntese, pode-se concluir que o uso dos ITS gerou benefícios tanto para a

população como para a gestão pública e às empresas prestadoras de serviço, mas muitos investimentos precisam ser feitos para a melhoria da infraestrutura e inclusão de mais ITS, como semáforos inteligentes e pagamentos vias NFC e QRCode.

Em suma, é possível afirmar que o estudo dos sistemas inteligentes de transporte público no município de São José dos Campos, na percepção dos gestores públicos e das empresas prestadoras de serviço, foi bastante enriquecedor por ter produzido uma documentação que pode ser útil tanto para pesquisas futuras como para o desenvolvimento de novas soluções direcionadas à mobilidade urbana do município.

BIBLIOGRAFIA

- » ANTP - Associação Nacional de Transportes Públicos. (2019). *Construindo hoje o amanhã: propostas para o transporte público e a mobilidade urbana sustentável no Brasil*./Luiz Carlos Mantovani Néspoli et al. Brasília: ANTP, p.:ll. Fots. Color (Série Cadernos Técnicos, 25).
- » Australia. (2010). House of Representatives Standing Committee on Transport Regional Services. *The Parliament of the Commonwealth of Australia Moving on Intelligent Transport Systems*. Camberra: Parliament of Australia.
- » CNT - Confederação Nacional dos Transportes. (2017). *Pesquisa mobilidade da população urbana 2017*. Brasília: CNT: NTU, 96 p. il. Disponível em: <<https://www.ntu.org.br/novo/upload/Publicacao/Pub636397002002520031.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2019. ISBN 978-85-66881-10-3.
- » Darido, G. B. y Pena, I. G. B. (2012). Planejamento em Sistemas de Transportes Inteligentes (ITS)-perspectivas das experiências internacionais. *Sistemas Inteligentes de Transportes*, 10-48.
- » Dias, L. C.; Moraes, M. B.; Silva, J. L. G. y Oliveira, E. A. A. Q. O. (2018). Um estudo sobre aspectos de uma cidade inteligente identificados pelos habitantes de São José dos Campos - SP. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, 14 (2).
- » Freire, S. A.; MONTENEGRO, A.; PANET, M.; ALVES, L. y SILVA, F. (2010). Mobilidade urbana sustentável: Uma avaliação do sistema integrado de transporte público coletivo na cidade de João Pessoa. *Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído*, 13, 2010.
- » Garcia, H. B.; Leite, H. O. y Pinheiro, M. M. K. (2016). A dualidade das cidades inteligentes: melhoria da qualidade de vida ou controle informacional? *Informação & Sociedade: Estudos*, 26 (3).
- » Gavriilidou, A. y Gatos, O. (2019). Conciliando sincronização de transferência e regularidade de serviço: estratégias de controle em tempo real usando dados de passageiros. *Transportmetrica A: Transport Science*, 15 (2), 215-243.
- » Gomide, A. D. Á. y Galindo, E. P. (2013). A mobilidade urbana: uma agenda inconclusa ou o retorno daquilo que não foi. *Estudos avançados*, 27, 27-39.
- » Gomide, A. D. Á. y Carvalho, C. H. R. D. (2016). *A Regulação dos serviços de mobilidade urbana por ônibus no Brasil*.
- » Ladeira, M. C. M., Michel, F. D., & Senna, L. A. S. (2013). Estratégias de controle da operação de linhas de ônibus. *Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes-ANPET*.
- » Ladeira, M. C. M. (2014). *Regulação da operação de linhas de transporte público urbano: controle do headway*. 130 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- » Lin, Y.; Wang, P. y Ma, M. (2017, May). Intelligent transportation system (ITS): Concept, challenge and opportunity. In *2017 IEEE 3rd international conference on big data security on cloud (bigdatasecurity), ieee international conference on high performance and smart computing (hpsc), and IEEE international conference on intelligent data and security (ids)* 167-172. IEEE.

- » Loboda, C. R. y Miyazaki, V. K. (2012). Entre a centralidade e a circulação: uma abordagem sobre o transporte coletivo em duas cidades médias brasileiras. *Caminhos de Geografia*, 13 (44).
- » Lopes, D. R.; Martorelli, M. y Vieira, A. G. (2021). *Mobilidade Urbana: Conceito e Planejamento no Ambiente Brasileiro*. Editora Appris.
- » Lucas, A. H. y de Moraes, M. B. (2019). Um Estudo sobre as Dimensões de Cidades Inteligentes em Taubaté-SP. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, 15 (2).
- » Luft, L. J. (2018). *Tendências em sistemas inteligentes de transporte aplicados a ônibus: análise da cidade de Porto Alegre*.
- » Manual de Oslo (2005). Manual de Oslo. Recuperado de: <http://gestiona.com.br/wpcontent/uploads/2013/06/Manual-de-OSLO-2005.pdf>
- » Menouar, H.; Guvenc, I.; Akkaya, K.; Uluagac, A. S.; Kadri, A. y Tuncer, A. (2017). UAV-enabled intelligent transportation systems for the smart city: Applications and challenges. *IEEE Communications Magazine*, 55 (3), 22-28.
- » Miles, M. B. y Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage.
- » Nowacki, G. (2012). Development and standardization of intelligent transport systems. *International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, 6 (3), 403-411.
- » NTU - Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos. (2019). *Avaliação Comparativa das Modalidades de Transporte Público Urbano*. Brasília.
- » PlanMob. Brasil. Ministério das Cidades. (2015). *Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana*. Brasília: Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana, Ministério das Cidades. Disponível em: <www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSE/planmob.pdf>. Acesso em: 10 set 2019.
- » Singh, B. y Gupta, A. (2015). Recent trends in intelligent transportation systems: a review. *Journal of Transport Literature*, 9, 30-34.
- » Siqueira, A. C. C. y de Souza, E. B. C. (2020). Desafios e Políticas de Desenvolvimento da Circulação e da Mobilidade Urbana e Rural. *Formação (Online)*, 27 (52).
- » Telang, S.; Chel, A.; Nemade, A. y Kaushik, G. (2021). Intelligent Transport System for a Smart City. In *Security and Privacy Applications for Smart City Development* 171-187. Springer, Cham.
- » Vasconcellos, E. A. D. (2016). *Mobilidade cotidiana, segregação urbana e exclusão*.
- » Vieira, M. M. F. y Zouain, D. M. (2005). *Pesquisa qualitativa em administração: teoria e prática*. FGV.
- » Weick, K. E. (1995). *Sensemaking in organizations* (Vol. 3). Sage.
- » Wilhelm, J. (2013). Mobilidade urbana: um desafio paulistano. *Estudos avançados*, 27, 7-26.
- » Zaldivar, J.; Calafate, C. T.; Cano, J. C. y Manzoni, P. (2011, October). Providing accident detection in vehicular networks through OBD-II devices and Android-based smartphones. In 2011 *IEEE 36th Conference on Local Computer Networks* (pp. 813-819). IEEE.

- » Zhang, J.; Wang, F. Y.; Wang, K.; Lin, W. H.; Xu, X. y Chen, C. (2011). Data-driven intelligent transportation systems: A survey. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 12 (4), 1624-1639.

Wagner Luiz de Oliveira / oliver.luiz@hotmail.com

Mestre em Gestão e Desenvolvimento Regional pela Universidade de Taubaté (UNITAU). Professor da Faculdade de Tecnologia de São Paulo (FATEC) em Pindamonhangaba e Taubaté, Brasil.

Marcela Barbosa de Moraes / marcela.moraes@unitau.br / marcelabmoraes@usp.br

Pós-doutoranda no Centro de Síntese Cidades Globais no Instituto de Estudos Avançado na Universidade de São Paulo (USP). Doutora em Administração pela Universidade Nove de Julho (UNINOVE). Professora e pesquisadora no Programa de Pós-graduação em Gestão e Desenvolvimento Regional na Universidade de Taubaté (UNITAU).

José Luis Gomes da Silva / gomesdasilvaster@gmail.com

Doutor em Ciências pelo Instituto Tecnológico Aeronáutico (ITA). Professor e pesquisador no Programa de Pós-graduação em Gestão e Desenvolvimento Regional na Universidade de Taubaté (UNITAU).