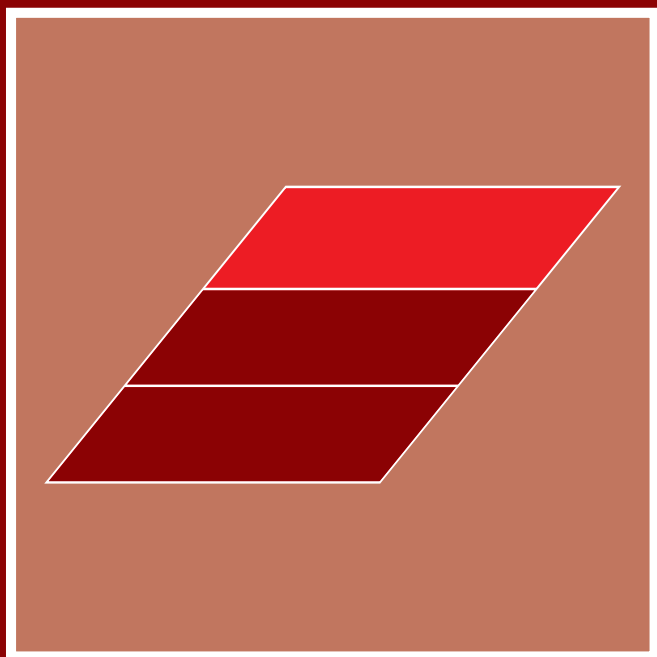




Associação Nacional de Transportes Públicos - ANTP

A ANTP, fundada em 1977, é uma pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, voltada ao setor de transporte público e do trânsito urbano do Brasil e que tem por objetivo desenvolver e difundir conhecimentos visando seu contínuo aprimoramento.

Com sede na cidade de São Paulo, possui um escritório em Brasília e seis coordenações regionais - Espírito Santo, Minas Gerais, Norte, Nordeste, Paraná e Rio de Janeiro. Conta com associados de todos os segmentos - do setor público, da indústria, do setor privado, de operação de transporte, das consultorias, dos sindicatos patronais e de trabalhadores, das universidades e de ONGs. A organização mantém em funcionamento 12 comissões técnicas e diversos grupos de trabalho que reúnem cerca de 300 técnicos que trabalham de forma voluntária sobre questões específicas produzindo, sistematicamente, projetos de grande significado para a mobilidade urbana.

A ANTP promove, bianualmente, o Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito e, periodicamente, seminários, cursos e outros eventos destinados ao debate e busca de soluções para os problemas de mobilidade nas cidades brasileiras.

A ANTP edita a *Revista dos Transportes Públicos*, já no seu número 137, o *Informativo Eletrônico da ANTP*, assim como os *Manuais Técnicos* e os *Cadernos Técnicos*, sempre com a mesma finalidade de difundir estudos e experiências mais importantes realizadas no transporte urbano no Brasil e na América Latina. A ANTP publicou três livros de referência para o setor - o primeiro em 1997, o segundo em 2003 e o terceiro em 2007, reunindo as melhores experiências de transporte e trânsito no país.

A ANTP secretaria as atividades do Fórum Nacional de Secretários e Autoridades de Transporte Urbano e Trânsito e dos Fóruns Regionais: Mineiro, Paulista e Paranaense.

A ANTP promove, desde junho de 1995, o Prêmio ANTP de Qualidade, destinado a estimular a adoção de programas de gestão da qualidade nas operadoras metro-ferroviárias, operadoras rodoviárias urbanas, metropolitanas e de longa distância e órgãos gestores de transporte e trânsito.

Além das atividades permanentes, a Associação conta com uma série de projetos em parceria com outras organizações. Com o apoio do BNDES e do Ministério das Cidades implantou o Sistema de Informações sobre Transporte e Trânsito - SITT que apresenta indicadores temáticos - economia, mobilidade, custos para os usuários, uso de recursos humanos, usos de energia e emissão de poluentes - que permitem apoiar as decisões das políticas voltadas à mobilidade.

Desde 1997 a Associação mantém convênio com o Ipea para desenvolvimento de projetos. Naquele ano, foi realizado o estudo sobre os custos dos congestionamentos nas maiores cidades brasileiras, em 2002/2003, foi realizado o estudo sobre os custos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas cidades brasileiras e, em 2006, o estudo sobre os custos sociais e econômicos dos acidentes nas rodovias brasileiras.

A ANTP secretaria o Movimento Nacional pelo Direito ao Transporte - MDT, que reúne cerca de 350 entidades e instituições que vêm resistindo à política de sucateamento e de desprestígio do transporte público, e lutando pela criação de recursos permanentes para o setor e pelo barateamento da tarifa.

No plano internacional, a ANTP atua como representante da União Internacional dos Transportes Públicos - UITP na América Latina, responsabilizando-se pela secretaria executiva de sua Divisão América Latina, e é signatária da Rede Mundial de Transporte Sustentável, coordenada pela UITP.

Mantém intercâmbios com associações de transporte público - Associação Norte-Americana de Transportes Públicos - APTA (USA), Associação Canadense de Transporte Públicos - Cuta (Canadá) e Associação Latino-Americana de Metrô e Subterrâneos - Alamys.

ANTP

Rua Marconi, 34, 2º andar, conj. 21 e 22, República, CEP 01047-000, São Paulo, SP, Brasil
Tel.: (11) 3371-2299, fax: (11) 3253-8095
Email: antpsp@antp.org.br, home page: www.antp.org.br



www.antp.org.br

REVISTA DOS TRANSPORTES PÚBLICOS

ANO 36, 2º QUADRIMESTRE 2014

137





EDITORIAL

Aos próximos governantes

PLANEJAMENTO E TRANSPORTE

Mobilidade na RMSP: é hora de ter a coragem de fazer o que nunca foi feito

ECONOMIA DE TRANSPORTE

Mortalidade de crianças de 0 a 14 anos no trânsito e sua relação com indicadores socioeconômicos: realidade brasileira e internacional

URBANISMO

Fatores que influenciam na escolha das rotas pelos ciclistas

PLANEJAMENTO E TRANSPORTE

Caracterização dos usuários e das viagens ao Estádio do Maracanã na Copa das Confederações de 2013 – indicativos para megaeventos futuros

TRANSPORTE

A implantação e o desenvolvimento dos trens de passageiros no Brasil

URBANISMO

Arborização urbana e transporte cicloviário: o caso de Chapecó, SC

PLANEJAMENTO E TRANSPORTE

Análise de demanda por transportes de passageiros via modelo de regressão geograficamente ponderada: o caso de Vitória, ES

Ano 36 • 2º quadrimestre 2014 • nº 137



Revista dos Transportes Públicos - ANTP

Publicação da

Associação Nacional de Transportes Públicos - ANTP

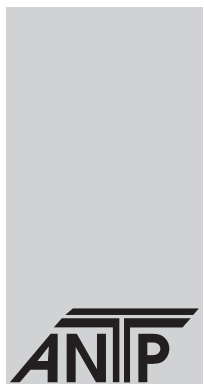
Destinada a difundir informações e estudos sobre transporte público de passageiros, trânsito e mobilidade urbana
ISSN 0102 - 7212

Conselho editorial Ana Odila de Paiva Souza
Antonio Carlos de Moraes
Ayrton Camargo e Silva
Carlos Paiva Cardoso
César Cavalcanti de Oliveira
Cláudio de Senna Frederico
Eduardo Alcântara Vasconcellos
Eli Bensoussan Canetti
Helcio Raymundo
João Alberto Manaus
Laura Ceneviva
Marcos Pimentel Bicalho
Peter L. Alouche
Regis Rafael Tavares da Silva
Renato Nunes Balbim
Rogerio Belda

Diretor técnico Peter L. Alouche
Editor Alexandre Pelegi
Secretária de edição Luciana Cardoso
Preparação de texto Regina Maria Nogueira
Produção gráfica PW Gráficos e Editores Associados
Impressão Pigma Fast Gráfica e Editora
Redação Rua Marconi, 34 - 2º andar, conj. 21 e 22, República
01047-000, São Paulo, SP
Tel.: (11) 3371-2299 - Fax: (11) 3253-8095

Assinatura anual: R\$ 95,00 (três edições quadrimestrais).

Encaminhado um exemplar à Biblioteca Nacional em cumprimento à Lei do Depósito Legal. Decreto Federal 1.825 de 20.12.1907.



Sumário

- 5 EDITORIAL
Aos próximos governantes
Associação Nacional dos Transportes Públicos - ANTP
- 7 PLANEJAMENTO E TRANSPORTE
Mobilidade na RMSP: é hora de ter a coragem de fazer o que nunca foi feito
Eduardo Alcântara de Vasconcellos
- 25 ECONOMIA DE TRANSPORTE
Mortalidade de crianças de 0 a 14 anos no trânsito e sua relação com indicadores socioeconômicos: realidade brasileira e internacional
Cintia Isabel de Campos e Archimedes Azevedo Raia Jr.
- 43 URBANISMO
Fatores que influenciam na escolha das rotas pelos ciclistas
Ana Beatriz Pereira Segadilha e Suely da Penha Sanches
- 57 PLANEJAMENTO E TRANSPORTE
Caracterização dos usuários e das viagens ao Estádio do Maracanã na Copa das Confederações de 2013 – indicativos para megaeventos futuros
Licínio da Silva Portugal, Josefina Flórez-Díaz, Nathaly Escobar Clemente, Juliana Muniz de Jesus Neves, Lorena de Freitas Pereira e Bianca Côrtes Cardoso



- 83 TRANSPORTE
A implantação e o desenvolvimento dos trens de passageiros no Brasil
Ayrton Camargo e Silva
- 95 URBANISMO
Arborização urbana e transporte ciclovitário: o caso de Chapecó, SC
Cíntia Miua Maruyama e Fernanda Antônio Simões
- 115 PLANEJAMENTO E TRANSPORTE
Análise de demanda por transportes de passageiros via modelo de regressão geograficamente ponderada: o caso de Vitória, ES
Adelmo Inácio Bertolde, Valéria da Cruz Ribeiro e Gregório Moraes Neto
- 125 Entidades associadas
- 128 Calendário de eventos nacionais e internacionais

EDITORIAL

Aos próximos governantes

Associação Nacional dos Transportes
Públicos - ANTP



É preciso que existam propostas claras de como realizar ações práticas que melhorem a acessibilidade das pessoas. Mas é fundamental combater decisivamente a falta de capacidade de gestão, evitando, a todo custo, a insanidade de fazer sempre a mesma coisa, esperando resultados diferentes.

As eleições produzem um momento singular na vida dos cidadãos, momento que deve se prestar ao livre debate de ideias, diferentes visões de mundo e a proposição de soluções para os principais problemas que afligem a vida da maioria dos brasileiros.

A ANTP participa desse debate há mais de 37 anos, preocupada sempre em oferecer alternativas de solução aos principais problemas urbanos do país, particularmente aqueles voltados ao transporte e trânsito. Um dos principais problemas do Brasil hoje está localizado na perda de eficiência das cidades, o que tem gerado significativa perda de competitividade, com menor atração de negócios e menor geração de empregos de qualidade.

As cidades precisam ser eficientes para se tornar mais competitivas. Os problemas relativos ao transporte público nas grandes metrópoles, uma das grandes questões que marcaram as manifestações de junho de 2013, estão indissociavelmente ligados à falta de eficiência da gestão pública. A baixa utilização dos recursos de financiamento colocados à disposição pela União e o descuido dos organismos concedentes do transporte pela qualidade do serviço que é oferecido à população denotam um problema histórico.

Poucas cidades organizaram entidades e organismos de gestão do transporte público. É gritante a ausência do Estado brasileiro em agir para instruir e orientar os municípios sobre procedimentos de captação de recursos de financiamento para infraestrutura.



www.antp.org.br

É inegável que apenas boas cidades conseguirão promover o desenvolvimento, seja da qualidade de vida, seja até mesmo do segmento econômico. Neste aspecto, a ação dos governantes é essencial, a começar do investimento em planos diretores, como previsto no Estatuto da Cidade.

A melhoria da mobilidade urbana deve ser entendida primordialmente como a melhoria significativa da acessibilidade das pessoas, o que envolve a organização urbana. É preciso dar um melhor uso às ruas, às calçadas, invertendo a hierarquia hoje estabelecida, que tem no pedestre o menor beneficiado, e o uso do automóvel como o maior definidor das ações práticas, não somente das ações dos governantes, como dos investimentos em infraestrutura.

As cidades precisam criar condições que viabilizem a quebra da relação negativa que se estabeleceu historicamente entre o transporte público e a distribuição inadequada do solo urbano. O espraiamento da mancha urbana em todas as cidades brasileiras, com concentração massiva de empregos em sua área central, gerou redes de transporte extensas e de baixa eficiência, elevando sobremaneira o custo geral do sistema. O transporte se tornou refém histórico do crescimento desordenado das cidades. O adensamento das cidades deve ser meta constante, visando sempre a aproximação de locais de emprego, moradia e atividades essenciais.

Temos claro que a eficiência das cidades deve buscar em primeiro lugar melhorar a infraestrutura já existente, redefinindo os usos e a ocupação dos espaços urbanos. Antes de se criar novos serviços é preciso garantir a qualidade (e eficiência) dos já existentes. Além disso, é fundamental promover a capacitação de todos os atores envolvidos no serviço de transportes - usuários, empresários, comunidade e governo - como requisito importante para obtenção de qualidade e eficiência.

Esperamos dos candidatos que postulam os principais cargos públicos do país propostas claras de como realizar ações práticas que melhorem a acessibilidade das pessoas, que ajudem os municípios a se tornarem mais eficientes. É preciso dar consequência ao discurso político, pois a população exige direitos que custam dinheiro. Há que se definir as fontes de recursos, ao mesmo tempo em que se constroem propostas para minimamente atender às demandas sociais.

Na era da informática e num mundo conectado por redes sociais, certamente há como se elaborar planos e orçamentos públicos mais efetivos, bem como ferramentas de consulta da sociedade, que possibilitem uma leitura imediata, não apenas das demandas, como também da avaliação da qualidade dos serviços públicos.

Mobilidade na RMSP: é hora de ter a coragem de fazer o que nunca foi feito

Eduardo Alcântara de Vasconcellos
Instituto Movimento
 E-mail: eduardo@antp.org.br

OBJETIVO

A Região Metropolitana de São Paulo apresenta os maiores desafios no tema da mobilidade urbana no Brasil, dada a sua grande extensão e população, e considerando a enorme complexidade dos deslocamentos de pessoas e mercadorias. Por causa disso, ela tem sido objeto de muitos estudos de grande porte, especialmente a realização das pesquisas origem-destino do Metrô e as simulações feitas com modelos matemáticos de transportes, muitas delas concentradas no Plano Integrado de Transportes Urbanos - Pitu, desenvolvido desde 1997 pela Secretaria de Transportes Metropolitanos. Da mesma forma, a RMSP tem concentrado as atenções dos urbanistas, que produziram muitos estudos sobre as condições atuais de desenvolvimento urbano, uso e ocupação do solo, às quais se seguiram propostas de mudança.

Uma análise simples dos estudos e propostas feitos mostra que, na maioria dos casos, os objetivos não foram alcançados, seja no campo do transporte, seja na área do urbanismo.

O objetivo deste artigo é analisar em que ponto está a investigação sobre como podemos construir um sistema de mobilidade de pessoas e mercadorias que seja mais eficiente e mais ambientalmente saudável, e que contribua para uma melhor qualidade de vida de todos.

Para fazer esta análise, foram usadas as informações disponíveis a respeito do Pitu, em suas várias etapas, mas com ênfase no estudo mais recente que simulou a mobilidade provável no horizonte de 2030.

A segunda parte resume os estudos recentes de mobilidade da RMSP, feitos pela Secretaria de Transportes Metropolitanos. A terceira parte



discute os custos e subsídios relacionados ao uso do automóvel em São Paulo e em cidades europeias. A quarta parte analisa ações para uma mudança estrutural no sistema de mobilidade. A parte final apresenta conclusões gerais.

ESTUDOS DA MOBILIDADE ATUAL E FUTURA - SIMULAÇÕES RECENTES

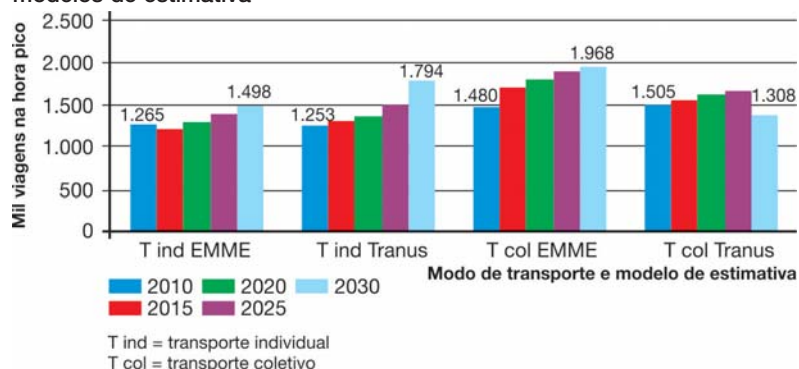
Em 2013, a Secretaria de Transportes Metropolitanos - STM continuou os estudos sobre os impactos dos investimentos na infraestrutura de transporte público na mobilidade da Região Metropolitana de São Paulo - RMSP, baseados no Plano Integrado de Transportes Urbanos - Pitu, que teve seu início em 1997.

A nova modelagem trabalhou apenas com a implantação de infraestrutura de trilhos e corredores de ônibus. Um aspecto interessante da simulação de 2013 é que ela foi feita usando dois modelos de transportes que vêm sendo utilizados no Brasil e outros países da América Latina. O primeiro modelo - EMME - tem a estrutura comum aos modelos tradicionais que, a partir de variáveis socioeconômicas, de mobilidade e de cenários de oferta de infraestrutura e desenvolvimento econômico e urbano, simulam quais serão as características futuras da mobilidade de pessoas, quanto aos modos usados e à quantidade de viagens que será feita em cada um deles. O segundo modelo - Tranus - tem as mesmas características básicas do EMME, mas tem um poder mais refinado de prever o comportamento dos diferentes grupos sociais frente a mudanças no sistema de mobilidade e, consequentemente, dos impactos que ocorrerão no uso dos modos de transporte e no uso e na ocupação do solo urbano.

O estudo considerou um grande conjunto de investimentos no Metrô, na CPTM, em projetos de monotrilhos e em corredores de ônibus da cidade de São Paulo (SPTrans) e da Região Metropolitana (EMTU). A rede final contemplada contém 847 km de trilhos e 708 km de corredores de ônibus. O investimento total previsto no período 2010-2030 é de R\$ 189,5 bilhões.

As figuras 1 e 2 mostram as estimativas das viagens feitas nos modos coletivos e individuais, considerando o conjunto das intervenções previstas. O total de viagens por hora-pico sobe de 2,7 milhões em 2010 para 3,5 milhões (modelo EMME) e para 3,2 milhões (modelo Tranus), representando aumentos de 26% (EMME) e de 15% (Tranus). As viagens no transporte individual sobem 18% (EMME) e 43% (Tranus), ao passo que as viagens no transporte coletivo aumentam 33% (EMME) e caem 8% (Tranus).

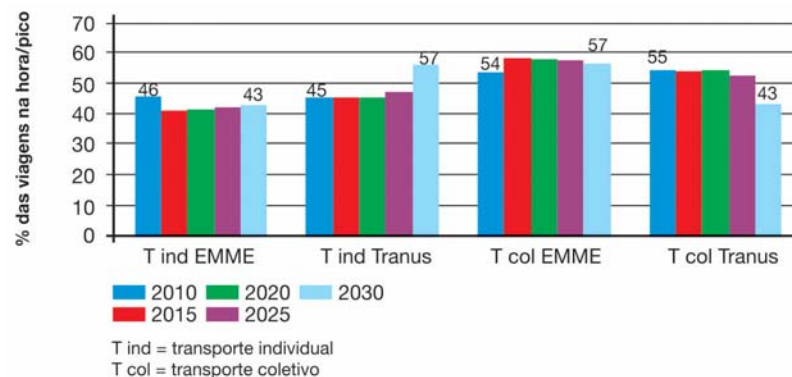
Figura 1
Viagens nos modos individuais e coletivos, RMSP, 2010-2030, dois modelos de estimativa



Fonte: STM (2013).

A evolução na divisão modal no período pode ser vista na figura 2. O modelo EMME mostra uma queda no uso do transporte individual (de 46% para 43%) e um aumento no uso do transporte coletivo (de 54% para 57%). O modelo Tranus mostra um aumento no uso do transporte individual (de 45% para 57%) e uma queda no uso do transporte coletivo (de 55% para 43%).

Figura 2
Divisão modal entre os meios motorizados, RMSP, 2010-2030, dois modelos de estimativa

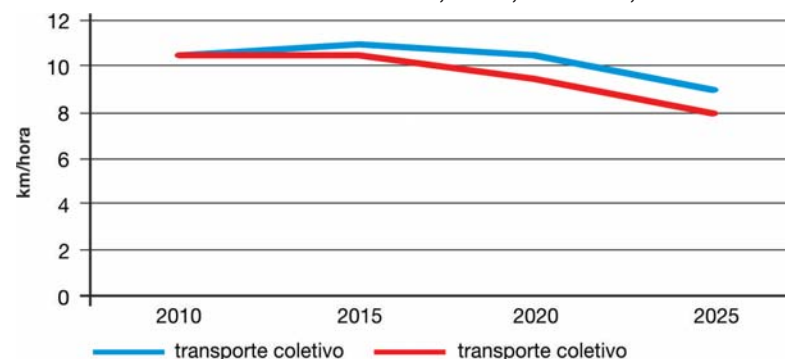


Fonte: STM (2013).

Os dados permitem concluir que, na melhor das hipóteses (estimativas do modelo EMME), apesar de grandes investimentos na infraestrutura de

transporte coletivo em trilhos e em pneus, a participação do transporte coletivo não sobe muito em relação ao nível de 2010. Isto significa que o transporte individual continuará forte, mantendo alto o nível de congestionamento de trânsito: a figura 3 mostra a evolução das velocidades médias nos ônibus e nos automóveis que diminuem do patamar de 10 a 11 km/h para o patamar de 8 km/h. Isto mostra que pode ser previsto um agravamento das condições médias do trânsito na região. O estudo argumenta que a queda acentuada na velocidade dos automóveis estará ligada ao aumento geral do congestionamento no espaço da região. O estudo explica que estas diminuições são resultado do aumento progressivo da utilização do modo individual, que aumenta a ocupação do sistema viário. Como consequência, observou-se um aumento no número de vias com fluxo de veículos próximo às suas respectivas capacidades.

Figura 3
Velocidade média nos meios motorizados, RMSP, 2010-2025, modelo Tranus



Fonte: STM (2013); figura construída com dados aproximados.

ENFRENTANDO O DESAFIO COM NOVOS ENFOQUES

A escolha dos modos de transporte pelas pessoas

Conforme as simulações feitas para a RMSP, embora a oferta de infraestrutura de média e alta capacidade no transporte público seja indispensável, ela se mostra incapaz de colocá-lo em uma situação de predominância. Disto decorre a permanência de altos graus de congestionamento, conforme mostrado pelas simulações analisadas. Como o congestionamento é formado quase que totalmente pelos automóveis que usam o espaço viário escasso, o problema é o seu uso excessivo. Assim, torna-se essencial perguntar por que ocorre este uso excessivo.

A longa experiência da economia de transportes mostra que a escolha de um modo de locomoção depende da percepção dos custos e benefícios comparados de cada modo disponível, em cada cidade e situa-



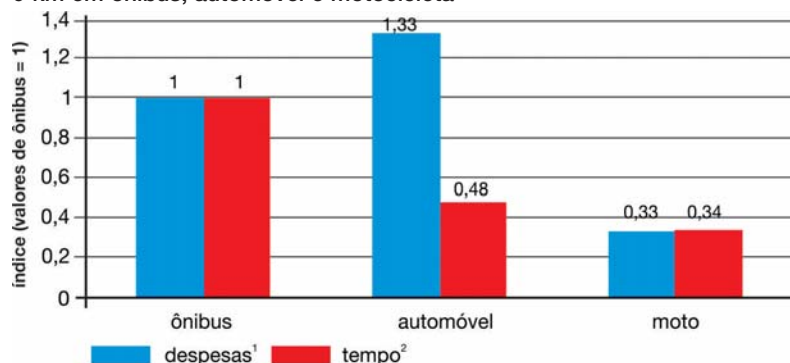
www.antp.org.br

ção específica. Na avaliação das pessoas entram inicialmente itens mais objetivos e imediatos como o custo de “desembolso”, expresso pelos gastos com tarifa (transporte público) e com combustível e estacionamento (automóveis). Adicionalmente, entra o tempo esperado de percurso, que revela uma valorização monetária implícita de cada pessoa (e que pode ser simulada matematicamente). Ocasionalmente, entram na conta os custos fixos relacionados à propriedade de veículos, como licenças, taxas, impostos e seguro. Finalmente, entram aspectos mais intangíveis (não diretamente transformáveis em dinheiro) como o conforto, a privacidade, a segurança no trânsito e a segurança pessoal. Quando vários ou todos estes aspectos são analisados por meio de pesquisas, é estimado o que se denomina “custo generalizado de uso do modo”, que varia por modo, por pessoa, pela hora do dia etc.

Na prática o que tem sido observado por uma grande quantidade de estudos é que o custo imediato de “desembolso” tem grande influência na seleção do modo a utilizar. A maioria das pessoas não inclui no raciocínio o custo fixo de ter um veículo – apenas as empresas que usam veículos o fazem, porque isto é essencial para o controle de custos presente e futuro.

O que acontece em São Paulo e em todo o sistema de mobilidade urbana no Brasil é que o custo de desembolso para usar o automóvel é semelhante ao do transporte público (e maior do que o custo de usar a motocicleta) (figura 4). Além disso, o custo “intangível” de conforto e privacidade é muito menor, frente às características específicas dos automóveis e dos veículos de transporte coletivo. Assim, o uso do automóvel torna-se muito mais conveniente do que o uso do transporte coletivo.

Figura 4
Custos relativos de desembolso e de tempo para realizar uma viagem de 9 km em ônibus, automóvel e motocicleta



1. Tarifa de R\$ 3 no transporte coletivo; R\$ 3 de combustível para o automóvel, mais 10% de probabilidade de ter de pagar R\$ 10 para estacionar (CMSP, 2008); R\$ 0,75 de combustível para a motocicleta.
2. Assumindo 50 minutos na viagem de ônibus (sendo 10 de acesso a pé), 24 minutos no auto e 17 minutos na motocicleta.



A figura 1 mostra que o custo de desembolso do automóvel é apenas 33% superior ao custo do ônibus e que o tempo de percurso é a metade do tempo no ônibus; a motocicleta tem custo de desembolso e tempo iguais a um terço dos valores para o ônibus e é também mais barata do que usar o automóvel.

Portanto, o uso mais intenso do transporte coletivo só ocorrerá quando o seu custo generalizado for mais baixo do que os modos concorrentes como o automóvel.

Assim, surgem duas perguntas centrais:

- Por que o custo do automóvel é menor do que o do transporte coletivo?
- Esta diferença de custo é justificável no contexto de uma sociedade urbana complexa?

As duas perguntas são respondidas a seguir.

Reverendo os custos e subsídios do uso do automóvel em São Paulo

Custos fixos básicos

Há muita discussão sobre a conveniência e a viabilidade política de adotar medidas de gestão da demanda. Isto atende aos interesses do mundo do automóvel e está marcado ideologicamente pelo receio de revelar as distorções que ocorrem no favorecimento desta forma de transporte. Até no mundo do transporte coletivo permanece a visão simplista de que bastaria melhorar a qualidade do transporte coletivo para obter um grande aumento no seu uso. No embate ideológico isto é confirmado pelo discurso de quem usa automóvel de que “mudaria para o transporte coletivo se ele tivesse qualidade”.

Todos se esquecem de avaliar o custo generalizado de usar os diferentes modos de transporte, que é o fator decisivo na escolha modal. Isto é dificultado também pela disseminação do mito de que usar o automóvel no Brasil é muito caro, dentro do discurso de que “já pagamos impostos demais”.

As duas despesas obrigatórias referentes ao licenciamento de automóveis (certificado e DPVAT) somam cerca de R\$ 180, o que corresponde a apenas 0,7% do valor de um veículo novo com motor 1.0 (adotado como de R\$ 25 mil) e 1,0% do valor de um veículo usado médio (de valor de R\$ 16.400), ou seja, elas são insignificantes para o proprietário, considerando que ter e operar um automóvel 1.0 com oito anos de idade custa R\$ 500 por mês. O IPVA de 2013 para os dez veículos mais vendidos em São Paulo era de R\$1.089, o que significa que seus proprietários vão pagar apenas R\$ 1,50 por dia para circular nas ruas de São Paulo e R\$

1,50 para circular nas estradas do estado de São Paulo (a receita do IPVA é dividida entre estado e município).

Consumo de espaço

O uso do automóvel requer uma grande quantidade de espaço público, para circular e para estacionar. No caso do Brasil, foi mostrado que, no sistema viário principal, o consumo circulando é de 85% do espaço disponível, ao passo que a quantidade de pessoas transportadas pelos automóveis atinge no máximo 30% do total que usa estas vias (Ipea/ANTP, 1998). Em São Paulo, a presença simultânea nas vias, no pico da tarde, de 15% da frota de automóveis é capaz de causar o grande congestionamento verificado cotidianamente (CMSP, 2007), atestando a conclusão fartamente ilustrada na literatura internacional (e na experiência brasileira) de que é impossível acomodar nas vias todos os automóveis que se deseja usar na cidade. Adicionalmente, está amplamente demonstrado que a expansão continuada do sistema viário tem custos elevadíssimos e não resolve o problema.

O consumo das vias públicas para estacionamento também é um aspecto muito relevante para a análise. A função principal e essencial da via é permitir a ligação dentre pontos distintos no espaço. A “essencialidade” está ligada ao fato de que a oferta da ligação é insubstituível, ou seja, sem ela a sociedade não se locomove. O mesmo não ocorre com o uso da via para estacionamento, pois ele pode ser feito em terrenos privados. Assim, a construção de vias mais largas para permitir o estacionamento de veículos é um subsídio direto e de grande valor econômico dado às pessoas que têm veículos. Nas cidades com mais de 60 mil habitantes no Brasil, o custo de prover a largura extra da via para acomodar estacionamento de automóveis foi estimado em R\$ 260 bilhões em 2011 (Vasconcellos, 2013). A pessoa que compra um automóvel no Brasil recebe junto o direito de estacionar gratuitamente em milhares de ruas das cidades do país. Mesmo na RMSP, há centenas de bairros com ruas nas quais veículos vêm estacionando diariamente durante décadas.

O estacionamento de um automóvel na rua requer no mínimo 12 m² por automóvel. Na RMSP, ocorriam, por dia, em 2007, 3,59 milhões de operações de estacionamento fora de casa, sendo 1,5 milhão (42% do total) realizado nas ruas (tabela 1). O estacionamento nas vias representava um consumo agregado de 18,4 milhões de m², correspondente a uma fila de 9 mil km de veículos, se todos estivessem simultaneamente estacionados. Deste enorme conjunto de veículos estacionados nas vias apenas 2,6% pagaram para estacionar, o que constitui um incentivo extraordinariamente poderoso ao uso do automóvel.



Tabela 1
Forma de estacionamento de automóveis, RMSP, 2007

Tipo	Viagens em auto com estacionamento/dia			
	Pago	Grátis	Total	% total
Zona azul e marrom	39.612		39.612	1,1
Patrocinado		1.732.074	1.732.074	48,3
Meio-fio		1.494.762	1.494.762	41,7
Avulso	141.899		141.899	4,0
Mensal	177.940		177.940	5,0
Total	359.451	3.226.836	3.586.286	100,0
% do total	10,0	90,0	100	
% na via	2,6	97,4		

Fonte: CMSP, 2007, com tabulações adicionais do autor.

Adicionalmente, este espaço teve um grande custo de construção e requer custos de manutenção. O seu uso como local de estacionamento de automóveis impede que ele seja usado por quem não tenha automóvel e em muitos casos representa uma redução da largura das calçadas de pedestres. É um enorme subsídio específico para os proprietários de automóvel. Caso os condutores precisassem usar estacionamentos privados, eles pagariam, no mínimo, R\$ 7 pela primeira hora, de R\$ 10 a R\$ 12 por duas horas e entre R\$ 20 a R\$ 25 pela diária de estacionamento. Usando um valor conservador de R\$ 10 por veículo estacionado, a liberação do estacionamento nas vias representa um subsídio anual de no mínimo R\$ 3,7 bilhões (considerando 250 dias úteis no ano).

Custo da energia

O custo da gasolina é um fator reconhecidamente importante na definição das distâncias que serão percorridas nos automóveis. Por outro lado, o custo do óleo diesel tem um peso elevado no custo geral do sistema de ônibus - em torno de 16 a 18% (SMT, 2014). A análise histórica do preço desses combustíveis mostra uma grande diferença: enquanto o preço do óleo diesel subiu incessantemente desde 1999, chegando em 2009 a um valor real 70% superior ao verificado em 1999, o preço da gasolina, após ter subido até 2003, passou a diminuir, chegando a um valor real apenas 15% superior ao que tinha em 1999 (Carvalho e Pereira, 2011). Isto representou um grande estímulo ao uso do automóvel e uma grande pressão sobre o custo do sistema de ônibus.

Impacto sobre o custo do transporte coletivo

A pesquisa Ipea/ANTP de 1998 estimou que o uso excessivo do automóvel na cidade de São Paulo causava um custo adicional de 16% à operação dos ônibus, pois reduzia a sua velocidade, exigindo mais veículos e maiores custos operacionais. Com o agravamento do congestionamento pode ser estimado que este sobre-preço é hoje de 30%, o que significa que R\$ 0,5 do custo de operação atual (incluindo o subsídio) decorre deste congestionamento. Consequentemente, os usuários de ônibus pagam R\$ 5 milhões a mais por dia, o que representa R\$ 1,5 bilhão no ano. Considerando que o sistema de ônibus da cidade de São Paulo corresponde a 70% do movimento de passageiros em ônibus municipais da região metropolitana, o custo adicional anual na RMSP é de R\$ 2,1 bilhões.

Emissão de poluentes

O uso excessivo do automóvel também está ligado à grande emissão de poluentes na RMSP. Em 2012, estudo da Cetesb estimou a emissão anual de 128 mil toneladas de monóxido de carbono (CO), 23 mil toneladas de hidrocarbonetos (NMHC), 61 mil toneladas de óxidos de nitrogênio (NOx), 1,3 mil toneladas de material particulado (PM) e 15 milhões de toneladas de gases do efeito estufa (CO₂eq.) (Cetesb, 2013). A tabela 2 mostra que o automóvel é o maior responsável pelas emissões de CO (66%), NMHC (69%) e CO₂eq. (50%), ao passo que os caminhões são os maiores responsáveis pelas emissões de NOx (50%) e de MP (56%) (50%) e de MP (56%).

Tabela 2

Emissão de poluentes locais e de gases do efeito estufa por tipo de veículo, RMSP, 2012

Veículo	Contribuição para as emissões (%)				
	CO	NMHC	NOx	MP	CO ₂ eq.
Automóvel	66	69	17	4	50
Comerciais leves	8	8	5	4	11
Caminhões	4	6	50	56	27
Ônibus	2	3	26	32	10
Motocicletas	20	14	1	4	2
Total	100	100	100	100	100

Fonte: Cetesb, 2013.

Quando são analisados os custos destas emissões, o maior custo vem do uso dos automóveis (36%) seguidos pelos caminhões (32%) (tabela 3).



www.antp.org.br

Tabela 3

Custos das emissões de poluentes locais e de gases do efeito estufa por modo de transporte, RMSP, 2012

Veículo	Custo da poluição (milhões R\$/ano)						%
	CO	NMHC	NOx	MP	CO ₂	Total	
Automóvel	91,7	75,5	58,1	1,5	1,3	228,3	36,0
Comerciais leves	10,8	8,9	18,6	1,7	0,3	40,4	6,4
Caminhões	5,8	6,3	170,7	22,1	0,7	205,7	32,4
Ônibus	3,1	3,4	90,7	12,7	0,3	110,2	17,4
Motocicletas	28,4	15,8	4,6	1,4	0,1	50,3	7,9
Total	139,9	110,0	342,8	39,4	2,7	634,9	100,0

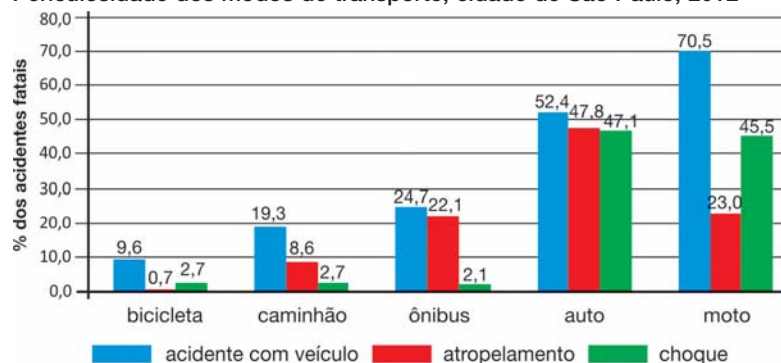
Fonte: Cetesb (2013) para emissões e ANTP (2013) para custos unitários.

Mortalidade no trânsito

A cidade de São Paulo sempre apresentou índices elevados de fatalidades no trânsito. A partir dos anos 1990, passaram a ser registradas quedas importantes, a despeito da grande regressão ocorrida com o aumento do uso da motocicleta. A figura 5 mostra a participação de cada tipo de veículo nos acidentes com vítimas fatais. Pode-se observar que, no tocante aos acidentes entre veículos, a motocicleta tem o maior índice, pois a sua entrada abrupta e descontrolada no trânsito fez com que ela superasse a periculosidade do automóvel, que passou para o segundo lugar na lista. No caso dos atropelamentos, o automóvel segue sendo o veículo mais perigoso, embora as motos e os ônibus também tenham participação relevante. No caso dos choques (apenas um veículo envolvido), o automóvel e a motocicleta aparecem em 93% dos eventos, em partes quase iguais.

Figura 5

Periculosidade dos modos de transporte, cidade de São Paulo, 2012



A. Os valores somados superam 100% pois os veículos aparecem em vários tipos de acidentes fatais.
Fonte: CET (2012), tabulação especial do autor.

A CET estimou que os custos totais dos acidentes na cidade foi de R\$ 1,72 bilhão em 2011 (CET, 2012). Considerando os dados apontados anteriormente, conclui-se que o uso do automóvel e, mais recentemente, da motocicleta são os maiores responsáveis por estes custos.

A conclusão que pode ser tirada dos números mostrados é que o uso intenso do automóvel leva a um grande consumo de um espaço público escasso, a uma grande emissão de poluentes e a uma grande quantidade de acidentes de trânsito. Adicionalmente, ele eleva o custo de operação dos ônibus no sistema viário principal, que se reflete em aumento da tarifa. Embora outros modos também causem custos sociais elevados – ônibus e caminhões na poluição e motos na segurança de trânsito – o automóvel é o veículo cujo uso excessivo traz mais prejuízos gerais à sociedade. Isto justifica que seus usuários paguem os custos causados.

Custo de usar os modos em São Paulo e em cidades europeias

A tabela 4 e a figura 6 mostram os dados comparados entre São Paulo e quatro grandes cidades europeias, referentes ao custo de desembolso para usar o transporte público ou o automóvel em uma viagem de 10 km com estacionamento ao final. Este tipo de custo foi escolhido, pois é aquele que mais interfere na decisão de qual modo utilizar. Observa-se que os custos em São Paulo são muito inferiores aos europeus, o que reflete níveis diferentes de desenvolvimento da sociedade.

Tabela 4

Custo de uso de auto e ônibus, viagem de 10 km ida e volta, com estacionamento rotativo e de longo período, São Paulo e cidades europeias, 2013

Cidade	Custo (USD), viagem de 10 km, ida e volta					
	Transporte público	Automóvel				
		Combustível	Estacionamento			
			Rotativo duas horas	Dia todo	Total (rotativo duas horas)	Total (dia todo)
Berlim	4,2	4,3	3,3	42,8	7,6	47,2
Londres	7,5	5,0	4,1	30,6	9,1	35,6
Madri	2,8	3,9	6,0	36,7	9,9	40,7
Paris	3,1	4,1	7,5	39,0	11,6	43,1
Média Europa	4,4	4,3	5,2	37,3	9,5	41,6
São Paulo	2,7 ^a	2,7 ^b	2,7 ^c	8,9 ^d	5,3	11,6

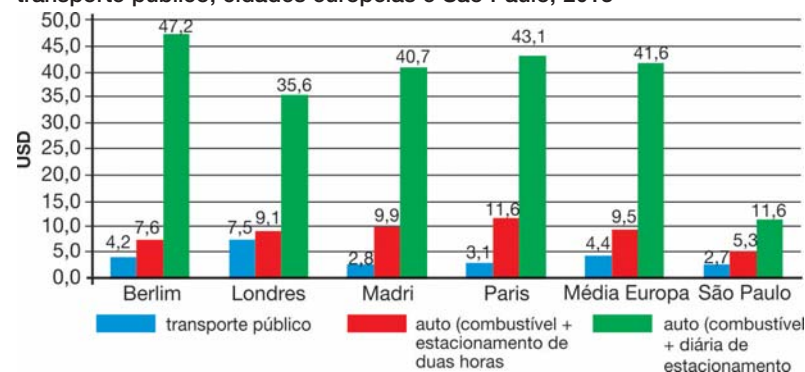
a. R\$ 3 (tarifa de 2014); b. 1 litro de gasolina; c. R\$ 6 (custo de 2014); d. R\$ 20 (média de estacionamentos nas áreas comerciais).

Fonte: EMTA (2009) e ITDP (2011) para cidades europeias e ANTP (2011) para São Paulo.



Figura 6

Custos de viagem de 10 km em automóvel com estacionamento e no transporte público, cidades europeias e São Paulo, 2013



Fonte: EMTA (2009) e ITDP (2011) para cidades europeias e ANTP (2011) para São Paulo.

Para efeito da análise pretendida, o importante é comparar os custos de uso do automóvel com os custos de uso do transporte coletivo, representado pela divisão de quanto se gasta no auto por quanto se gasta no ônibus. Esta relação mostra a atratividade relativa de cada modo e pode ser denominada de “índice de desincentivo ao uso do automóvel”: quanto maior o custo relativo, menos atraente é o uso do automóvel (tabela 5). No entanto, ao passo que a tabela 4 apresenta valores de custos “teóricos” de uma viagem, para nosso objetivo é importante trabalhar com custos que considerem a probabilidade real de ter de pagar para estacionar.

A tabela 5 resume a informação sobre o “custo relativo” do uso do auto e do ônibus, na Europa e em São Paulo, considerando a probabilidade de ter de pagar para estacionar, pois será isto que condicionará a decisão das pessoas.

Segundo os dados da tabela 4 e considerando também os condutores que estacionaram com patrocínio (lojas, centros de compra), apenas 10% das operações de estacionamento precisam ser pagas em São Paulo. No caso da Europa, a pesquisa anual de mobilidade de Paris mostra que apenas 1% das vagas nas ruas é gratuita (Mairie de Paris, 2012). Assumindo que parte das operações de estacionamento é paga pelo proprietário do destino procurado (lojas, bancos) adotou-se, conservadoramente, que a probabilidade de ter de pagar para estacionar em Paris é de 70%, valor adotado também para as demais cidades europeias. Pode-se observar na tabela 7 (colunas da direita) que, na Europa, a relação entre o custo de usar o automóvel (TI) é 80% superior ao custo de usar o transporte público (TP) no caso do automóvel que vai estacionar por duas horas, e é sete vezes o custo do transporte público se o automóvel estacionar pelo dia todo. Os valores correspondentes a São Paulo são, respectivamente, 10% e 30%.

Ou seja, em São Paulo, o custo de usar o automóvel que estacionará na zona azul por duas horas é igual ao custo de viajar no transporte público e o custo para usar o automóvel e deixá-lo estacionado pelo dia todo é apenas 30% superior ao custo de usar o transporte público.

Tabela 5

Relação entre os custos relativos do uso do automóvel e do transporte público nas cidades europeias e em São Paulo, considerando a probabilidade de ter de pagar para estacionar

Local	Custo USD/viagem ida e volta		Custo relativo TI/TP (índice de desestímulo ao uso do automóvel)		
	Transporte público	Automóvel ¹		Com estacionamento rotativo	Com estacionamento o dia todo
		Combustível e estacionamento rotativo duas horas	Combustível e estacionamento o dia todo		
Europa ²	4,4	8,0	30,5	1,8	6,9
São Paulo	2,7	2,9	3,6	1,1	1,3
Europa/São Paulo	1,6	2,7	8,6	1,7	5,3

1. Adotando as probabilidades de ter de pagar para estacionar de 10% em São Paulo (CMSP, 2007) e de 70% nas cidades da Europa.

2. Média dos valores de Berlim, Londres, Madri e Paris.

Fonte: EMTA (2009) e ITDP (2011) para cidades europeias e ANTP (2011) para São Paulo.

Finalmente, é muito importante estimar as relações entre o custo relativo europeu e o custo relativo de São Paulo, para aferir as diferenças no grau de desestímulo ao uso do automóvel. A terceira linha da tabela 5 mostra a divisão da relação europeia “custo para usar o auto/custo para usar o TP” pela relação paulistana correspondente, para as duas situações de estacionamento. Quando estas situações são comparadas, o índice de desestímulo europeu se torna quase duas vezes superior ao de São Paulo no caso de estacionamento de curta duração e cinco vezes superior para estacionamento de longa duração.

AÇÕES NECESSÁRIAS PARA UMA TRANSFORMAÇÃO AMPLA NA MOBILIDADE

Cenário desejável

Um novo sistema de mobilidade vai requerer grandes mudanças nas condições atuais de oferta e de uso dos meios de transporte. As medidas que podem ser adotadas são muito variadas e dependem também da história de cada cidade e do entendimento da sociedade sobre o que é desejável e possível. Assim, não há um conjunto fixo de ações que possam ser aplicadas – o processo de identificação das ações deverá ser negociado com cautela, mas com determinação.

Independentemente das ações específicas que possam vir a ser implantadas, é conveniente definir dois objetivos quantitativos, que ajudarão a escolher as ações mais adequadas.

Inicialmente, podemos assumir a meta de que o transporte público venha a atender 70% dos deslocamentos motorizados (no lugar dos 50% ou 55% atuais e previstos). Este é o nível alcançado nas áreas centrais de muitas cidades da Europa e da Ásia e pode ser alcançado por nós.

Em segundo lugar, como a redução do uso do automóvel é uma condição indispensável, podemos assumir a meta de retirar de circulação 30% dos automóveis que usam o sistema viário principal nos períodos de pico. Esta redução é suficiente para obter boas condições de trânsito, pois a natureza exponencial da relação entre fluxo e velocidade em uma via faz com que uma redução relativamente modesta do fluxo leve a aumentos significativos da velocidade. Adicionalmente, a análise da estratégia de mobilidade de uma família que possui automóvel permite concluir que a transferência para outras formas de transporte de 30% dos deslocamentos feitos com ele em dias úteis no sistema viário principal pode ser feita sem grandes impactos pessoais ou familiares. Isto significa que com diálogo e transparência será possível chegar a um acordo que beneficiará a todos.

Assumidas estas duas metas, o problema passa a ser a identificação das medidas mais adequadas e a estimativa dos impactos que elas podem ter. O item a seguir resume alguns dados de uma simulação feita na RMSP.

Simulações anteriores do impacto de medidas adicionais

As primeiras simulações do Pitu, feitas em 1999, fizeram algumas simulações sobre os possíveis impactos de medidas de restrição ao uso excessivo do automóvel na mobilidade, mas isto acabou se perdendo no tempo. O relatório Plano Integrado de Transportes Urbanos - Pitu 2020 (STM, 1999) estimou os impactos de várias estratégias adicionais para o transporte urbano, a saber:

- pedágio urbano na área do centro expandido, a uma tarifa equivalente a uma passagem de ônibus;
- incentivo à integração auto x coletivo, implantando estacionamentos periféricos junto à rede de trilhos;
- alteração do custo do estacionamento e eliminação de vagas patrocinadas em áreas restritas do centro expandido;
- substituição das vagas junto ao meio fio das vias em áreas da região central, criando estacionamentos subterrâneos em lotes privados, liberando capacidade viária para introdução de faixas exclusivas para o transporte coletivo;
- linhas circulares de micro-ônibus, aumentando a acessibilidade por coletivo dentro do centro expandido

A inserção do pedágio urbano e de medidas de incentivo ao uso do transporte coletivo nessa região melhorou o desempenho das intervenções de infraestrutura propostas, com inversão de recursos de



www.antp.org.br

pequena monta em relação ao total de investimentos previstos. A tabela 6 resume os dados das estimativas.

A primeira observação geral que se pode fazer a partir da tabela é que nenhuma das estratégias de ação tem impactos muito elevados, o que mais uma vez demonstra a dificuldade de alterar as condições de transporte em grandes cidades. Nota-se que os impactos máximos ocorrem sempre com a última estratégia, que envolve ampliação da infraestrutura e gestão de trânsito, que levaria a 7% de aumento na velocidade no centro expandido, 16% de aumento no uso do transporte público e 13% (CO), 5% (NOx) e 7% (MP) de redução na concentração destes poluentes no centro expandido.

A segunda estratégia mais eficaz é a que relaciona o investimento na infraestrutura com a adoção do pedágio urbano: aumento de 3% nas velocidades no centro expandido e de 16% nas viagens feitas no transporte público, com reduções de 7% (CO), 2% (NOx) e 4% (MP). A estratégia que se baseou na hipótese de crescimento econômico moderado (em contraposição à estagnação econômica ou crescimento acelerado) estimou que a participação do transporte público no total de viagens motorizadas passaria de 53% em 1997 para 63% em 2020.

Tabela 6
Impactos de investimentos em transporte urbano e sua gestão, RMSP

Indicador (centro expandido)	Ações (% impacto)			
	Infra estrutura ¹	Infra estrutura + pedágio ²	Infraestrutura + estacionamento ³	Infra estrutura + gestão ⁴
Velocidade (km/h)	-1,4	3,1	1,0	5,2
Concentração de CO ^a (ppm)	7,7	-6,8	-0,2	-13,3
Concentração de NOx ^b (ppm)	3,7	-2,1	0,5	-4,7
Concentração de MP ^c (ppm)	3,5	-3,5	0,0	-6,9
Aumento da parcela de viagens no modo coletivo (%)	12,8	15,7	14,6	17,3

a. Monóxido de carbono; b. óxidos de nitrogênio; c. material particulado.

1. Expansão de metrô/ferrovia; 2. Item 1 mais pedágio urbano no centro expandido; 3. Item 1 mais restrição de estacionamento; 4. Item 1 mais gestão de trânsito.

Fonte: STM (1999) (cálculos ajustados pelo autor).

Devido à época em que foi feita a simulação e aos pressupostos econômicos adotados, novas simulações mostrariam resultados numericamente diferentes, mas as conclusões finais não mudariam muito.

Compondo um conjunto de medidas adicionais

Para atingir os objetivos é necessário inicialmente que os subsídios diretos e indiretos historicamente garantidos para os usuários de automóvel sejam revistos e alterados, especialmente a liberalidade e a gratuidade do estacionamento no espaço público. Devem ser

implantadas medidas relativas à oferta de estacionamento em edifícios públicos e privados, de forma a evitar que a atração de usuários de automóvel seja superior à capacidade viária ou prejudicial à circulação do transporte coletivo. Igualmente, o custo final cobrado pelos estacionamentos particulares nas áreas críticas deve ser compatível com a política de redução do uso excessivo do automóvel.

Quanto à circulação geral, em algumas situações devem ser criados desincentivos adicionais, como a ampliação do rodízio em áreas específicas ou a limitação do uso de vias e áreas em alguns períodos ou, no limite, a cobrança de pedágio urbano.

No campo da oferta e do uso dos modos de transporte, além do aumento da oferta de transporte coletivo de alta capacidade e de boa qualidade, é essencial a operação de um sistema de ônibus que circule entre 18 e 22 km/h e que seja regular e confiável. Isto requer que o novo sistema de prioridade para os ônibus seja muito bem implantado e operado, o que ainda não foi conseguido, apesar das boas mudanças ocorridas em 2013. A velocidade média do sistema pode ser aumentada pela introdução de linhas semiexpressas e expressas, que podem circular a 25 km/h.

É muito importante também quebrar a rigidez do sistema atual de ônibus e ofertar e operar novos serviços que atraiam usuários de automóveis. Isto pode ser feito pela oferta de ônibus expressos apenas com passageiros sentados. Deve-se identificar e superar as dificuldades que existiram historicamente para o seu uso, pois é certo que, dentro da complexidade e da diversidade da mobilidade na cidade, há muitas ligações que teriam grandes demandas. Outra opção importante é o transporte fretado, pois esta é a forma de transporte coletivo que tem maior impacto na retirada de automóveis das ruas, por ônibus ofertado. Na RMSP, esta forma de transporte atendeu a 629 mil viagens por dia em 2007, mas caiu a 490 mil em 2012, devido às restrições impostas em 2010 à sua circulação. Estas restrições, em sua maioria, foram feitas sem critério técnico defensável e causaram uma sobrecarga no uso do sistema viário por automóveis, agravando o congestionamento. Finalmente, uma ação promissora é o incentivo à reorganização da mobilidade de funcionários públicos e privados que trabalham em áreas congestionadas. Experiência feita em 2011 em dez empresas da região da avenida Luis Carlos Berrini, que apresenta alto grau de congestionamento devido ao grande uso de automóveis, levou ao aumento no uso do transporte fretado de 6% para 10%, ao aumento no uso da bicicleta e do ônibus convencional e à queda de 3% no uso do automóvel. Isto indica que se outras empresas aderirem, a mudança no consumo do espaço viário local será significativa (WRI, 2013).

CONCLUSÃO

As simulações feitas sobre os impactos que podem advir de grandes investimentos na infraestrutura de transporte público na RMSP até 2030 mostram que a participação desta forma de transporte no total



www.antp.org.br

de deslocamentos diários das pessoas permanecerá igual à verificada atualmente. Isto significa que permanecerão grandes dificuldades de usar o transporte coletivo e elevados graus de congestionamento nas vias. Examinando mais detalhadamente o uso excessivo do automóvel pode ser verificado que ele ocorre porque o seu custo generalizado de uso é inferior ao do transporte coletivo. Continuando na análise, pode ser verificado que grande parte desta vantagem está ligada a subsídios diretos e indiretos que vêm sendo dados ao uso do automóvel e que caracterizam uma competição injusta com o transporte coletivo e de graves impactos sociais e ambientais.

Como no caso de qualquer problema que se venha a enfrentar, há duas opções elementares: não fazer nada e fazer alguma coisa.

A opção de não fazer nada não eliminará a vida na sociedade, mas vai torná-la mais difícil, principalmente porque o desenvolvimento econômico aumentará o número de deslocamentos diários que serão feitos em condições inadequadas. A rigor, a história do trânsito em São Paulo é a da construção permanente e diligente da insustentabilidade, baseada no apoio ao uso intensivo do automóvel e na propagação das ilusões e mitos pela elite econômica, pela classe política e pela indústria automotiva a respeito da capacidade infinita de acomodá-lo na vias. Se for seguida a opção de nada fazer, decorrerão enormes custos de deslocamento, de desconforto, de imprevisibilidade e de impactos ambientais. Se isto prevalecer por muito tempo, muitas pessoas que não aceitam as condições e que têm meios de delas se livrar vão sair da cidade ou, no mínimo, procurar novos lugares para viver ou trabalhar. Quem não puder mudar, tentará se acomodar da melhor maneira possível.

Todavia, existe a opção de fazer alguma coisa para garantir melhores condições de vida e de mobilidade na metrópole. Para isto, é necessário que o custo generalizado (e percebido pelas pessoas) de usar o automóvel em um ambiente complexo e congestionado incorpore os impactos sociais, físicos, ambientais e econômicos que este uso causa à sociedade e seja realmente superior ao custo de uso dos outros modos, como de fato o é. Se hoje o custo do uso de automóvel nas áreas centrais das grandes cidades do Brasil é apenas um pouco mais alto que o custo de usar o transporte coletivo – devido aos subsídios diretos e indiretos historicamente garantidos aos usuários de automóveis – esta relação precisa ser alterada para valores mais próximos dos europeus, em que o uso do automóvel é muito mais caro que o uso do transporte público: o “índice de desincentivo” ao uso do automóvel nas cidades europeias mostrou-se cinco vezes superior ao índice paulistano.

Assim, um sistema de mobilidade equilibrado e ambientalmente saudável só ocorrerá quando os usuários de automóvel tiverem de pagar o custo real que esta forma de transporte causa à sociedade. Caso contrário, não é possível evitar o seu uso intensivo e com todos os prejuízos que isto acarreta.



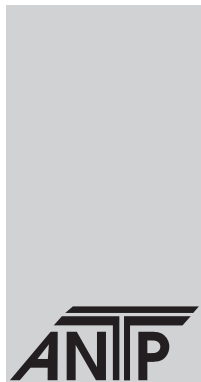
As metas propostas de 70% de participação do transporte coletivo nas viagens motorizadas e de redução de 30% do uso do automóvel no sistema viário principal nos horários de pico podem ser alcançadas. No primeiro caso, precisaríamos ampliar entre 15% a 20% a participação atual do transporte coletivo. No segundo caso, a reorganização de parte das viagens de quem usa automóvel mostra-se possível quando é analisado o padrão de deslocamentos das pessoas que vivem em residência que tem este veículo.

O espaço liberado pelo conjunto de ações seria usado para garantir velocidade e regularidade ao sistema de ônibus, maior capacidade das calçadas de pedestres e espaços adicionais para o uso seguro da bicicleta. Sistemas modernos de comunicação e controle seriam organizados para permitir informação de alta qualidade sobre como usar os modos de transporte e para permitir a intervenção das autoridades para corrigir problemas.

Estas medidas devem ser implantadas em etapas. Dependendo dos resultados obtidos outras ações poderiam ser adotadas na medida em que se percebesse como o novo sistema de mobilidade se estabiliza após as primeiras medidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTP. Sistema de informações da mobilidade. Estudos adicionais. São Paulo: ANTP, 2011.
- CARVALHO, Carlos H. P. e PEREIRA, Rafael H. M. Efeitos da variação da tarifa e da renda da população sobre a demanda de transporte público coletivo urbano no Brasil. Texto para discussão 1.595. Brasília: Ipea, 2011.
- CET - Companhia de Engenharia de Tráfego. *Fatos e estatísticas de acidentes de trânsito em São Paulo*. São Paulo: CET, 2011.
- CETESB - Companhia Estadual de Tecnologia de Saneamento Básico e Controle de Poluição. *Emissões veiculares no Estado de São Paulo*. São Paulo: Cetesb, 2013.
- CMSP - Companhia do Metropolitano de São Paulo - Metrô. *Pesquisa Origem e Destino 2007*. São Paulo: CMSP, 2007.
- EMTA - European Metropolitan Transport Authorities. *EMTA Barometer*. Bruxelas: EMTA, 2009.
- ITDP - Institute for Transport and Development Policy. *Europe's parking U-turn: from accommodation to regulation*. Nova York: ITDP, 2011.
- MAIRIE DE PARIS. *Bilan des déplacements 2012 à Paris*. Paris: Mairie de Paris, 2012.
- SMT - Secretaria Municipal de Transportes de São Paulo. Planilha tarifária do sistema de transporte coletivo urbano de passageiros da cidade de São Paulo. www.prefeitura.sp.gov.br, 2014.
- STM - Secretaria dos Transportes Metropolitanos. Governo do Estado de São Paulo. *Plano Integrado de Transportes Urbanos - Pitu 2020*. São Paulo: STM, 1999.
- _____. *Atualização da rede metropolitana de alta e média capacidade de transporte da RMSP, 2030*. São Paulo: STM, 2013.
- VASCONCELOS, Eduardo A. *Políticas de transporte no Brasil: a construção da mobilidade excludente*. São Paulo: Manole, 2013.
- WRI - World Resources Institute. *Projeto piloto de mobilidade corporativa: resultados da pesquisa no CENU e WTC*. São Paulo: WRI, 2013.



Mortalidade de crianças de 0 a 14 anos no trânsito e sua relação com indicadores socioeconômicos: realidade brasileira e internacional*

Cintia Isabel de Campos

Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos - UFSCar

E-mail: cintia_jau@yahoo.com.br

Archimedes Azevedo Raia Jr.

Professor, mestre e doutor em Transportes, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos - UFSCar

E-mail: raiajr@ufscar.br

Mais de um milhão de pessoas perdem suas vidas anualmente devido aos acidentes de trânsito. Os traumatismos por eles causados correspondem à oitava causa mundial de mortalidade, podendo chegar à quinta causa em 2030 (WHO, 2013a).

Entre 1980 e 2011, foram quase um milhão de vidas perdidas no trânsito brasileiro. Conforme os registros do Ministério da Saúde, nestes 31 anos ocorreram exatamente 980.838 mortes (Waiselfisz, 2013). Atualmente, são cerca de 40.000 mortes a cada ano, das quais aproximadamente 2.000 correspondem a crianças de 0 a 14 anos.

O que se observa é que, frequentemente, as mortes de crianças menores de 14 anos ocorrem quando elas estão nas ruas como pedestres ou quando são passageiros de automóveis. Vasconcellos (2010) afirma que o risco aumenta conforme a idade, nesta faixa, e a vulnerabilidade cresce devido ao fato das crianças se exporem mais na rua como pedestres.

Outro fator impulsionador dos acidentes envolvendo crianças está relacionado à falta de experiência delas, bem como a sua falta de maturidade psicológica e física. O desenvolvimento de habilidades motoras e cognitivas é primordial para garantir uma interação segura com o trânsito (Motmorency, 2008; Romaro, 2005).

* Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela concessão de bolsa de mestrado.



www.antp.org.br

Visto que os acidentes de trânsito são considerados como um problema de saúde pública, em que um elevado número de crianças entre 0 e 14 anos têm perdido suas vidas, este trabalho tem como objetivo geral estudar a evolução da acidentalidade e verificar a existência de correlação entre as mortes de crianças no trânsito e o desenvolvimento socioeconômico. Serão confrontados os indicadores de acidentalidade de crianças e os socioeconômicos, com dados do período entre 1996 e 2010.

É objetivo específico: verificar a hipótese de correlação entre i) Produto Interno Bruto (PIB) per capita e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) com os indicadores de mortalidade de crianças no trânsito, considerando o universo das unidades federativas brasileiras; e ii) PIB per capita e a mortalidade em alguns países com desenvolvimento similar ou superior ao do Brasil.

CRIANÇA, TRÂNSITO E DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO

As características físicas e psicológicas da criança se traduzem em uma forma diferente de interagir com o trânsito, em relação a um adulto. Segundo Vasconcellos (1985), a criança, devido à sua imaturidade, é incapaz de se concentrar no ato de transitar: ela se distrai com certa facilidade, processa de forma inadequada a velocidade desenvolvida pelos veículos e, pelo menos até os sete anos, é analfabeta. Fisicamente, as crianças ainda se encontram em desenvolvimento e formação de diversas partes do corpo, o que resulta em ferimentos mais graves quando atingidas. Em virtude disso, são importantes os dispositivos de retenção infantil que protegem a criança da mesma forma que um cinto de segurança para um adulto (Romaro, 2005; WHO 2013).

Alguns fatores contribuem direta ou indiretamente para redução ou aumento do número de fatalidades ou de traumas devidos a acidentes de trânsito com crianças, tais como: instrumentos legais (obrigatoriedades que proporcionem maior segurança, como o uso do dispositivo de retenção infantil); ações do poder público (em educação e campanhas de conscientização); mudança comportamental da sociedade (atividades que deixam a criança mais ou menos exposta nas ruas); engenharia de veículos (adaptações ou uso de acessórios para melhorar a segurança da criança) e desenvolvimento socioeconômico.

Ao tratar especificamente do desenvolvimento socioeconômico, ao se fazer um comparativo entre o número de mortes por idade, as fatalidades para a faixa etária de 0 a 14 anos são maiores em países de baixo desenvolvimento, seguidos por países de médio desenvolvimento. Os melhores resultados são apresentados pelos países de alto

desenvolvimento que registram o menor número de fatalidades entre as crianças (WHO, 2013). Caso nenhuma atitude seja tomada, em 2015, o trânsito será a principal ameaça à saúde de crianças de 0 a 5 anos em países em desenvolvimento (Ferraz et al., 2012).

Em 2008, os acidentes de trânsito já custavam aos cofres públicos R\$ 31,42 bilhões, o que correspondia a 1,23% do Produto Interno Bruto (Ferraz et al., 2008, p. 5). Menos de 35% dos países de médio e baixo desenvolvimento possuem políticas em vigor voltadas à proteção dos usuários das vias. No entanto, mais de um terço das mortes registradas se referem a pedestres e ciclistas. Os números servem de alerta aos países que não possuem leis que contemplem os usuários não motorizados das vias. Em alguns países, estes usuários representam mais de 75% das mortes (WHO, 2013a). Dentre os países de baixo desenvolvimento e que possuem lei de obrigatoriedade ao uso de dispositivo de retenção infantil, nenhum mantém um esforço legal satisfatório, ou seja, nenhum deles apresenta uma boa aplicação da lei (WHO, 2013a).

Silva e Kilsztajn (2003) identificaram uma relação entre as mortes por acidentes de trânsito e o nível de atividade econômica no Brasil, para o período de 1980 a 1999. Segundo os autores, o aumento da atividade econômica é paralelo ao aumento do deslocamento de pessoas, que pode ocorrer por diversos motivos, como trabalho, lazer e compras, contribuindo para o aumento do volume de mercadorias distribuídas por veículo a motor.

A associação entre as condições socioeconômicas da população e os acidentes de trânsito também foi confirmada por Sauer e Wagner (2003, apud Maia, 2009, p. 24) ao afirmarem que “em sociedades menos desenvolvidas a mortalidade por acidentes de trânsito tende a ser maior”.

Indicadores de acidentalidade viária

Ferraz et al. (2012) afirmam que a coleta de dados e a constituição de banco de dados, com informações pertinentes aos acidentes de trânsito, são necessários para realizar a quantificação da acidentalidade viária em determinado espaço geográfico e suas características.

Ainda, segundo os autores, a quantificação vai além do registro dos dados, consistindo em determinar o número de acidentes e vítimas, bem como índices relacionados à população, frota de veículos, volume de tráfego, extensão de via, veículo x quilômetro percorrido, passageiros x quilômetros percorridos, dentre outros. Estes valores permitem a avaliação da dimensão da acidentalidade viária. Para comparação com outras realidades, os índices possibilitam confrontar as informações de modo mais apropriado.



METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho abrange: i) levantamento, verificação de consistência e tratamento de dados (morbidade, PIB per capita, população e IDH); ii) cálculo de indicadores de mortalidade, para as realidades nacional e internacional; iii) elaboração de gráficos de tendência; iv) elaboração de banco de dados em plataforma de Sistemas de Informações Geográficas; v) construção de mapas temáticos; vi) cálculo de coeficientes de correlação; vii) análise de resultados e conclusões.

Foram utilizados o Índice de mortalidade (mortes/100 mil crianças) (MS/SVS/SIM, 2012), o PIB per capita e o Índice de Desenvolvimento Humano - IBGE (Datasus, 2013a e b). Os dados internacionais foram obtidos da seguinte forma: dados de mortalidade e população, da Organização Mundial da Saúde (WHO, 2013b) e o PIB per capita no Banco Mundial (World Bank, 2014).

Após o levantamento de dados e cálculo dos indicadores nacionais, elaboraram-se mapas temáticos, com o auxílio do software livre SIG I/lwis 3.0 (ITC, 2001). Para maiores detalhes em relação aos dados, indicadores e elaboração da coleção de mapas, consultar Campos (2014).

O índice de correlação (r) foi calculado de acordo com a equação (Office, 2014).

$$r = \frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sqrt{\sum(x-\bar{x})^2 \sum(y-\bar{y})^2}} \quad r = \frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sqrt{\sum(x-\bar{x})^2 \sum(y-\bar{y})^2}}$$

O processo de verificação de correlação em nível nacional foi calculado de duas formas: a) a cada ano: relação dos índices de PIB per capita e IDH de todas as UFs para cada ano; b) por unidade federativa (UF): calculado para cada UF, considerando todo o período. Como o IDH é calculado decenalmente, consideraram-se apenas dados de 2000 e 2010.

O processo de correlação de dados internacionais foi calculado apenas anualmente, considerando o desenvolvimento dos países. Estes foram selecionados conforme o grupo de desenvolvimento humano, segundo critérios do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - Pnud (Pnud, 2013), que divide os países em quatro grupos: *muito elevado*, *elevado*, *médio* e *baixo*. Os países comparados neste trabalho apresentam desenvolvimento similar ou superior ao do Brasil, classificado no grupo de países de *elevado* desenvolvimento humano.

As correlações, por sua vez, podem assumir valores negativos ou positivos, de acordo com Stevenson (1981) apud Cabral (2009). A sua interpretação pode ser verificada na tabela 1, em que:

- Relacionamento positivo (r é +) entre duas variáveis indica que valores altos de uma delas correspondem a valores altos da outra e vice-versa;
- Relacionamento negativo (r é -) significa que a valores altos de uma variável correspondem valores baixos da outra e vice-versa; e
- Relacionamento zero ($r = 0$) indica que alguns valores altos estão em correspondência com valores baixos, e outros baixos estão em correspondência com valores altos.

Tabela 1
Interpretação da correlação para as faixas de valores do coeficiente “r”

Valor (positivo ou negativo)	Interpretação
0,00 - 0,20	Correlação bem fraca
0,20 - 0,40	Correlação fraca
0,40 - 0,70	Correlação moderada
0,70 - 0,90	Correlação forte
0,90 - 1,00	Correlação muito forte

Fonte: Francisco (1993, apud Cabral, 2009).

RESULTADOS

Indicadores nacionais

A partir dos resultados dos indicadores de acidentalidade calculados, verificou-se que o Brasil tem apresentado uma redução gradual e contínua dos indicadores de mortalidade infantil. No entanto, muitas vidas ainda estão sendo perdidas, demandando mais estudos e ações para mitigar o cenário. A região Centro-Oeste foi considerada a mais insegura para crianças no trânsito, por apresentar os maiores indicadores, ou seja, o maior número de vítimas. Assim como ocorre com os adultos, para esta faixa etária, o maior número de fatalidades é do sexo masculino. Um fato a ser monitorado é o expressivo aumento de fatalidades envolvendo motocicletas.

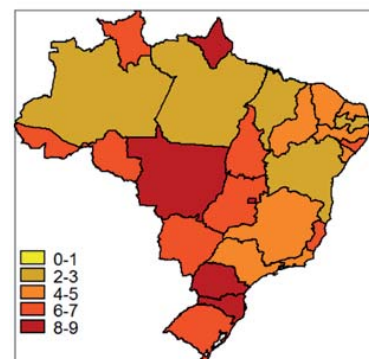
As análises de correlação foram realizadas considerando os índices de mortes de crianças (mortes/100 mil crianças) no trânsito e a evolução de alguns indicadores socioeconômicos (PIB per capita e IDH) de cada UF brasileira que, supostamente, podem guardar relação como o seu desenvolvimento.

As figuras 1 e 2 permitem visualizar espacialmente a relação entre os indicadores de acidentalidade, PIB per capita e IDH de 2000 e 2010. Para os índices de mortalidade, quanto mais escura a cor do mapa, mais crítico é o cenário envolvido. Por outro lado, quanto mais escura a cor nos mapas temáticos que representam o PIB per capita e IDH, melhor é o cenário, visto que quanto mais elevados forem os valores desses indicadores socioeconômicos, mais rica e desenvolvida é a região.

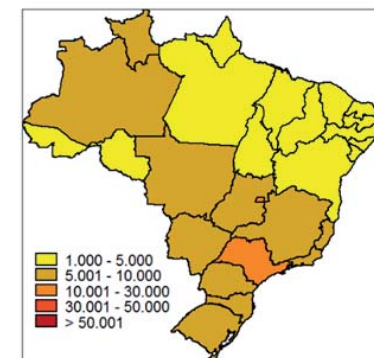


Figura 1
Comparação espacial entre indicador de acidentalidade, PIB per capita e IDH, em 2000

Taxa de mortalidade (mortes/100.000 hab.)



PIB per capita (milhões de reais)



IDH

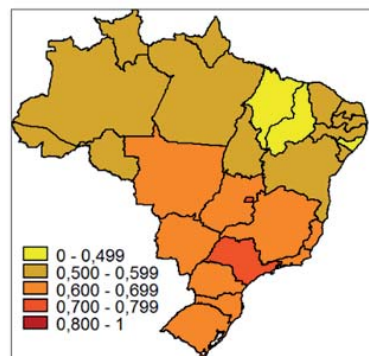
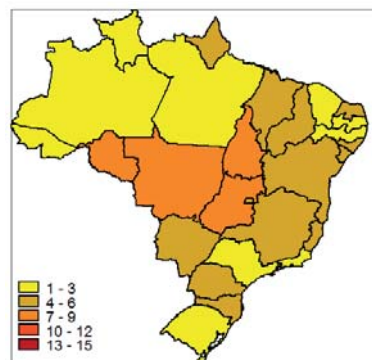
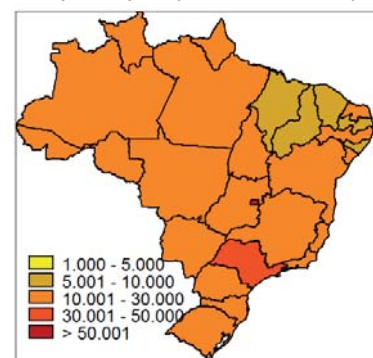


Figura 2
 Comparação espacial entre indicador de acidentalidade,
 PIB per capita e IDH, em 2010

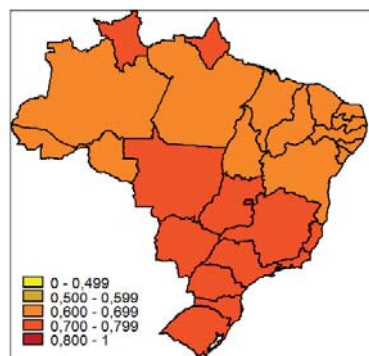
Taxa de mortalidade (mortes/100.000 hab.)



PIB per capita (milhões de reais)



IDH



www.antp.org.br

Ao se contrapor as coleções de mapas temáticos de 2000 e 2010, fica evidenciado que o cenário brasileiro melhorou, tanto em relação à acidentalidade com crianças, como à socioeconomia. Adicionalmente, conclui-se que PIB e IDH das UFs encontram-se mais homogêneos em 2010 do que eram em 2000, demonstrando uma evolução positiva desses índices em nível nacional.

A tabela 2 mostra os coeficientes de correlação entre taxas de mortalidade e PIB per capita e IDH, para os dois anos. Pode-se constatar, para os dois indicadores socioeconômicos considerados – PIB per capita e IDH –, uma queda no valor r de correlação, respectivamente, de fraca a bem fraca, e de moderada para fraca, respectivamente, nos anos de 2000 e 2010.

Tabela 2
 Correlação entre taxa de mortalidade, PIB per capita e IDH

Ano	Taxa de mortalidade x PIB per capita	Taxa de mortalidade x IDH
2000	0,39 (fraca)	0,47 (moderada)
2010	0,14 (bem fraca)	0,22 (fraca)

Por sua vez, a tabela 3 traz os índices de correlação entre taxas de mortalidade de crianças e o PIB per capita das unidades federativas brasileiras, ano a ano. Durante todo o período, a correlação entre essas variáveis se mostrou positiva e variou sem apresentar uma tendência bem definida. Em 1996, por exemplo, o coeficiente de correlação r apresentou o valor mais alto de todo o período (0,53), representando correlação moderada. O valor mais baixo de r (0,14) foi registrado em 2007 e 2010, com uma correlação bem fraca.

Tabela 3
 Correlação entre taxa de mortalidade e PIB per capita, segundo os anos, de 1996 a 2010

Ano	Índice de correlação (r) entre taxa de mortalidade e PIB per capita
1996	0,53 (moderada)
1997	0,45 (moderada)
1998	0,42 (moderada)
1999	0,33 (fraca)
2000	0,39 (fraca)
2001	0,28 (fraca)
2002	0,21 (fraca)
2003	0,33 (fraca)
2004	0,30 (fraca)
2005	0,51 (moderada)
2006	0,09 (bem fraca)
2007	0,14 (bem fraca)
2008	0,18 (bem fraca)
2009	0,42 (moderada)
2010	0,14 (bem fraca)

Contudo, quando as taxas de mortalidade e PIB per capita são confrontadas por unidade federativa, os resultados são diferentes, indicando, em sua maioria, uma correlação negativa (tabela 4).

Tabela 4
Correlação entre taxa de mortalidade e PIB per capita, segundo as unidades federativas, de 1996 a 2010

Unidade federativa - UF	Índice de correlação (r) entre taxa de mortalidade e PIB per capita por unidade federativa
Acre	-0,76 (forte)
Alagoas	-0,79 (forte)
Amapá	-0,50 (moderada)
Amazonas	-0,58 (moderada)
Bahia	0,18 (fraca)
Ceará	-0,72 (forte)
Distrito Federal	-0,61 (moderada)
Espírito Santo	-0,64 (moderada)
Goiás	-0,58 (moderada)
Maranhão	0,58 (moderada)
Mato Grosso	-0,66 (moderada)
Mato Grosso Sul	-0,50 (moderada)
Minas Gerais	-0,53 (moderada)
Pará	-0,43 (moderada)
Paraíba	0,62 (moderada)
Paraná	-0,82 (forte)
Pernambuco	-0,75 (forte)
Rio de Janeiro	-0,77 (forte)
Rio Grande Norte	-0,41 (moderada)
Piauí	0,44 (moderada)
Rio Grande Sul	0,86 (forte)
Rondônia	-0,22 (fraca)
Roraima	-0,60 (moderada)
Santa Catarina	-0,66 (moderada)
São Paulo	-0,78 (forte)
Sergipe	-0,39 (fraca)
Tocantins	0,22 (fraca)

A evolução da correlação entre mortes/100 mil crianças e PIB per capita para cada unidade federativa mostra resultados sem uma clara tendência. Para algumas UF's a correlação é positiva, enquanto que para outras, negativa. Os coeficientes de correlação variaram de $r = -0,82$ (Paraná) a $r = +0,86$ (Rio Grande do Sul).



www.antp.org.br

Em síntese, não ficou evidenciado, em nível de unidades federativas do Brasil e no horizonte anual, que haja uma tendência clara de correlação entre taxas de mortalidades de crianças no trânsito e os indicadores socioeconômicos PIB per capita e IDH. Esta correlação é mais evidente quando se considera o nível de país, como se abordará mais adiante.

Cenário internacional

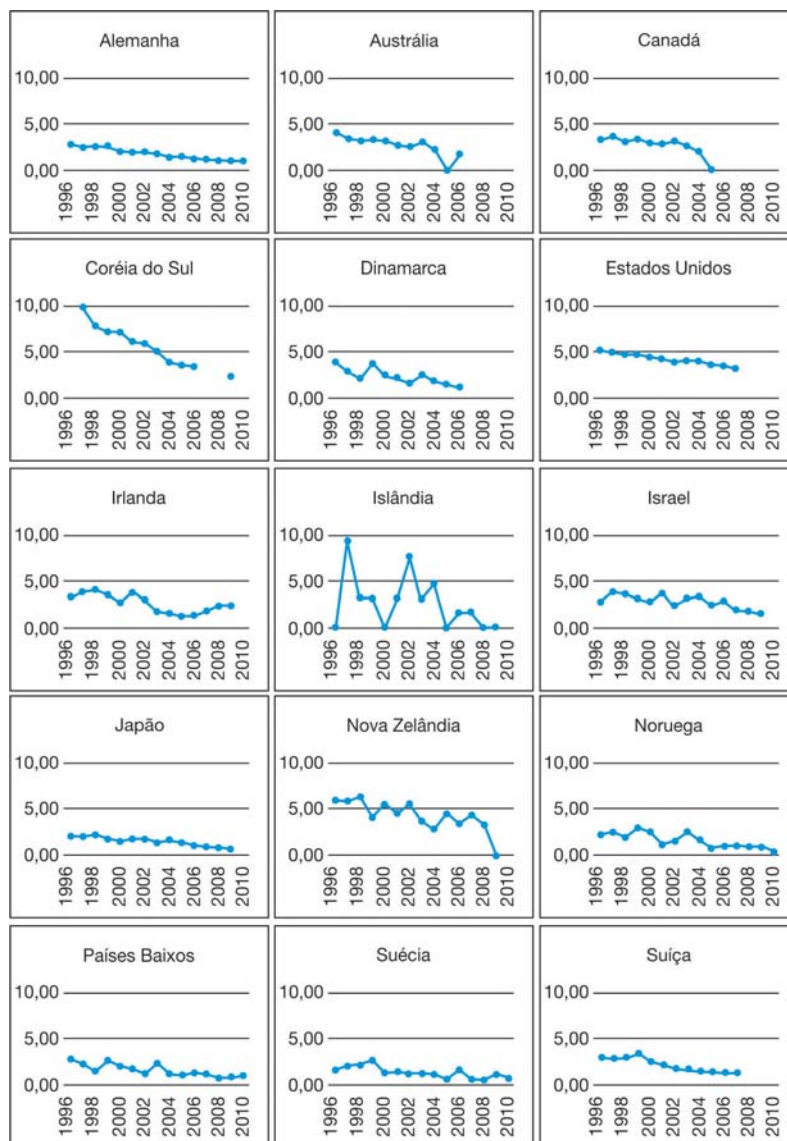
Considerando os critérios metodológicos adotados, os países do grupo de desenvolvimento *muito elevado* , selecionados para comparação com a realidade brasileira, foram: Alemanha, Austrália, Canadá, Coreia do Sul, Dinamarca, Estados Unidos, Irlanda, Islândia, Israel, Japão, Noruega, Nova Zelândia, Países Baixos, Suécia e Suíça. Outros nove países foram selecionados por pertencerem ao grupo de desenvolvimento *elevado* e por fazerem parte da América Latina: Bahamas, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Equador, Panamá, México, Uruguai e Venezuela.

A evolução da taxa de mortalidade de crianças no trânsito em países de desenvolvimento humano considerado *muito elevado* pode ser observada na figura 3. Dentre eles, o Canadá tem o nível mais alto de aplicação da “lei da cadeirinha, relacionada à aplicação dos Dispositivos de Retenção Infantil - DRI” (WHO, 2013), e apresentou, entre 1996 a 2004, uma redução de 40% em seus indicadores de mortalidade infantil. Além disso, registrou um gasto hipotético de 5% do PIB com os acidentes de trânsito em 2004. Este é o maior gasto registrado, visto que os demais países com a mesma classificação de desenvolvimento registraram valores de pouco mais de 1% do PIB, porém não apresentam uma evolução tão positiva da mortalidade quanto o Canadá. Há que se ressaltar que a metodologia para o cálculo desse gasto do Canadá é mais abrangente, envolvendo investimentos em segurança viária.

A Coreia do Sul, por sua vez, que possui normas sobre o uso obrigatório de DRI, apresenta um baixo nível de aplicação da fiscalização em relação ao equipamento (WHO, 2013). Ainda assim, o índice registrado em 2009 é 80% menor do que o de 1996. O mesmo ocorre com a Dinamarca, que apresenta baixo nível de aplicação de normas de trânsito e, ainda assim, reduziu em grande escala as fatalidades entre 1996 e 2006.

Islândia, Nova Zelândia e Noruega, apesar de apresentarem uma evolução pouco regular, possuem um nível alto de aplicação da lei, o que pode, em tese, ser responsável em grande parte pelos baixos índices de acidentalidade de crianças registrados a partir de 2007.

Figura 3
Indicadores de acidentalidade (mortes/100.000 crianças) de países com IDH muito elevado, de 1996 a 2010



www.antp.org.br

A figura 4 retrata a evolução das taxas de mortalidade infantil de dez países da América Latina, incluindo o Brasil, considerados de *elevado* desenvolvimento humano.

Figura 4
Indicadores de acidentalidade (mortes/100.000 crianças) de países com IDH elevado, de 1996 a 2010



Dentre esses 10 países latino-americanos, Equador e Venezuela apresentaram uma tendência ligeiramente crescente dos indicadores de mortalidade nos últimos anos. Bahamas, por outro lado, registra um índice de mortalidade bastante flutuante, com quedas e elevações

nos índices, mesmo apresentando um nível bom da aplicação da lei de proteção às crianças (nível 6).

O México, que é o único país deste grupo cuja legislação é subnacional, ou seja, onde cada estado legisla de forma própria, juntamente com Equador e Colômbia apresentam nível baixo (nível 1) na aplicação das leis de proteção à criança no trânsito. Ainda assim, sua evolução temporal é constante. Cuba, cujo nível de aplicação da lei é zero, diminuiu em mais de 66% os índices de mortalidade entre 1996 e 2008.

Correlação de indicadores internacionais

Os resultados do coeficiente de correlação (r) entre os indicadores de acidentalidade de cada país e seu PIB per capita indicaram correlação negativa e moderada em todo o período de 1996 a 2008, conforme dispõe a tabela 4. A leitura desses resultados indica que quanto maior o Produto Interno Bruto per capita, menor a taxa de acidentalidade de crianças no trânsito. Portanto, países mais ricos apresentam menos mortes no trânsito, particularmente de crianças de 0 a 14 anos, alvo de estudo neste trabalho.

A tabela 5 deixa claro que, a partir de 2004, os coeficientes de correlação (r) ficaram acima de 0,62 (correlações moderadas e negativas) o que, de certa forma, é consistente com os resultados de uma queda geral nas taxas de mortalidade infantil, como apresentadas pela figura 5.

Tabela 5
Coeficientes de correlação (r) entre taxas de mortalidade e PIB per capita em diversos países selecionados, de 1996 a 2008

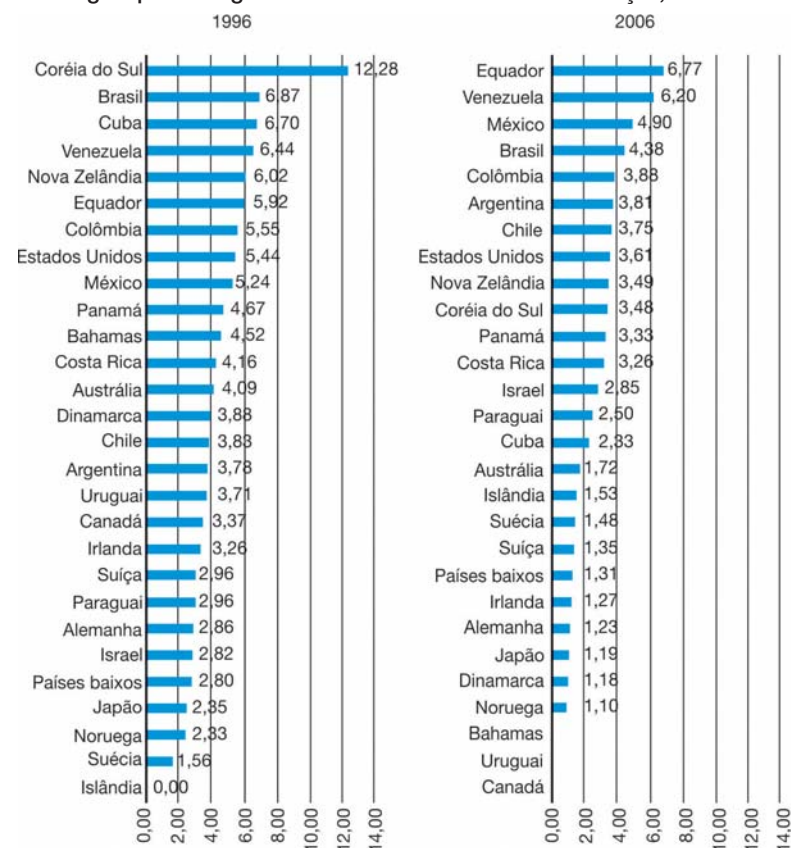
Ano	Coeficiente de correlação (r)
1996	-0,55 (moderada)
1997	-0,48 (moderada)
1998	-0,70 (moderada)
1999	-0,65 (moderada)
2000	-0,50 (moderada)
2001	-0,69 (moderada)
2002	-0,50 (moderada)
2003	-0,63 (moderada)
2004	-0,62 (moderada)
2005	-0,73 (moderada)
2006	-0,75 (moderada)
2007	-0,64 (moderada)
2008	-0,69 (moderada)

Fazendo-se uma análise dos valores do coeficiente de correlação obtidos na tabela 4, verifica-se que, quando se considera o universo de países, existe uma correlação negativa entre as taxas de mortali-

dade e índices socioeconômicos, variando em valores dentro da classe de correlação moderada.

A figura 5 mostra o quão significativos têm sido os resultados apresentados por determinados países no intento de diminuir a insegurança viária para crianças de 0 a 14 anos. Por exemplo, a Coreia do Sul, em 1996, tinha o pior índice dentre todos os países considerados (12,28 mortes/100 mil crianças) e atingiu, dez anos depois, o valor de 3,48, subindo dez posições. O Brasil, por sua vez, tinha o segundo pior índice (6,87) e conseguiu subir apenas duas posições no ranking de 2010, ao registrar o valor de 4,38. Ainda assim, isso significa uma diminuição de cerca de 34% na valor da taxa de mortalidade por grupos de 100 mil crianças.

Figura 5
Ranking de países segundo o índice de mortes/100.000 crianças, 1996 e 2006



www.antp.org.br

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A comparação entre os indicadores socioeconômicos de PIB per capita e IDH demonstrou que estes podem influenciar os índices de acidentalidade com crianças, muito embora não sejam os únicos, visto que, mesmo com significativo aumento dos indicadores socioeconômicos, algumas unidades federativas brasileiras não conseguiram reduzir as suas taxas de acidentalidade. Este fator foi confirmado quando as correlações entre esses indicadores foram calculadas para cada UF, resultando em correlação negativa, ou seja, inversamente proporcional, entre fraca e moderada apenas.

No entanto, dois aspectos devem ser ressaltados. Primeiramente, o fato da correlação anual entre o PIB per capita e o índice de mortalidade ter apresentado uma correlação positiva e, em um segundo momento, o fato das unidades federativas Bahia, Maranhão, Paraíba, Piauí, Rio Grande do Sul e Tocantins serem as únicas que apresentaram correlação positiva em nível de UFs.

Recomenda-se, para ambos os casos, que um estudo mais detalhado seja feito para identificar quais características determinariam estas diferenças, visto que uma correlação positiva indica que quanto maior o desenvolvimento, maior o índice de mortalidade e vice-versa, contrariando a tendência indicada pela Organização Mundial da Saúde.

Há que se considerar que os indicadores socioeconômicos aqui adotados representam uma média, principalmente o PIB per capita. Em uma UF ou região, pode-se registrar um valor mais alto, porém ele pode ser fruto de uma concentração de renda que não necessariamente aponta para o desenvolvimento e crescimento cultural de uma população como um todo.

Quando relacionados os dados brasileiros aos de outros países, observa-se que mesmo estando em grupos de desenvolvimento diferentes, a maioria dos países apresentou uma tendência em diminuir as fatalidades de crianças devido aos acidentes de trânsito, e até mesmo os países da América Latina apresentaram tendências similares aos países mais desenvolvidos.

No grupo daqueles de *muito elevado* desenvolvimento, observou-se que os países que apresentam evolução muito parecida dos indicadores são aqueles com os melhores níveis de fiscalização voltada para as normas que preservam a segurança viária envolvendo crianças, como por exemplo: Alemanha, Estados Unidos, Irlanda, Israel, Japão, Países Baixos, Suécia e Suíça.

A correlação anual dos dados de mortalidade de cada país e seu PIB per capita indicou uma correlação negativa moderada, para todo o

período, entendendo-se que o desenvolvimento econômico influencia de alguma forma a ocorrência das fatalidades à medida que existem mais recursos para se investir nas seis ações necessárias (6Es) para mitigar os acidentes de trânsito (educação, engenharia, esforço legal, engajamento, ambiente e avaliação).

Em países mais pobres, de modo geral, a população apresenta outras necessidades primárias básicas que demandam maior atenção do poder público, como alimentação e saúde, por exemplo. Nestes casos, investir em ações de prevenção dos acidentes de trânsito acaba deixando de ser prioridade, contribuindo para que o cenário de insegurança viária se torne ou continue grave.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CABRAL, C. F. *Análise de correlação entre acidentes de trânsito, de trajeto e variáveis socioeconômicas no Brasil*. Dissertação de mestrado em Engenharia Urbana. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.
- CAMPOS, C. I. *Mortalidade de crianças de 0 a 14 anos em decorrência de acidentes de trânsito no Brasil*. Dissertação de mestrado em Engenharia Urbana. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014.
- DATASUL (a). Indicadores e dados básicos - Brasil 2011. Indicadores demográficos - População total A.1. Ministério da Saúde. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?idb2011/b03.def>. Acesso em: 10 de junho de 2013.
- DATASUL (b). Indicadores e dados básicos - Brasil 2011. Indicadores socioeconômicos - PIB per capita B.3. Ministério da Saúde. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?idb2011/b03.def>. Acesso em: 15 de dezembro de 2013.
- FERRAZ, A. C. P.; RAIA Jr., A. A.; BEZERRA, B. S.; BASTOS, T.; RODRIGUES, K. *Segurança viária*. São Carlos: Suprema Gráfica e Editora, 2012, 322 p.
- ITC. *Ilwis 3.0 academic: user's guide*. Enschede, The Netherlands: The International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences, 2001.
- MAIA, P. B. *Mortalidade por acidentes de trânsito no município de São Paulo: uma análise intraurbana*. Tese de doutorado em Demografia. Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.
- MONTMORENCY, C. M. L. B. *Análise da percepção de segurança de trânsito em áreas escolares, com a utilização de ferramenta multicritério*. Dissertação de mestrado em Engenharia Urbana. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008, 102 p.
- MS/SVS/SIM. Óbitos por causas externas - Brasil. Ministério da Saúde. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/ext10uf.def>. Acesso em: 10 de setembro de 2012.
- OFFICE. Pearson. Disponível em: <http://office.microsoft.com/pt-br/excel-help/pearson-HP005209210.aspx>. Acesso em: 15 de março de 2014.
- ROMARO, M. *Comportamento dos cintos de segurança infantis em impactos veiculares*. Dissertação de mestrado em Engenharia Mecânica. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005, 59 p.



SILVA, C. R. L.; KILSZTAJN, S. Acidentes de trânsito, frota de veículos e nível de atividade econômica. *Revista Econômica Contemporânea*, Rio de Janeiro, 7 (1), p. 147-59.

VASCONCELLOS, E. *Análisis de la movilidad urbana: espacio, médio ambiente y equidade*. Bogotá, Colômbia: Corporación Andina de Fomento - CAF, 2010.

_____. *O que é trânsito*. São Paulo: Editora Brasiliense, 1985, 92 p. (Coleção Primeiros Passos nº 162)

WASELFISZ, J. J. *Mapa da violência 2013. Acidentes de trânsito e motocicletas*. Rio de Janeiro: Centro Brasileiro de Estudos Latino-Americanos, Faculdade Latino-Americana de Ciências Sociais, 2013.

WHO – World Health Organization (a). Global status report on road safety 2013: supporting a decade of action. Genebra: WHO, 2013a.

WHO – World Health Organization (b). WHO mortality database: update as of march 2012. Disponível em: <http://apps.who.int/healthinfo/statistics/mortality/whodpms/>. Acesso em: 10 de novembro de 2013.

WORLD BANK. Data. GDP per capita (current US\$). Disponível em: <http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD>. Acesso em: 3 de fevereiro de 2014.



www.antp.org.br

20º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito



O Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito é um evento promovido bianualmente pela Associação Nacional de Transportes Públicos - ANTP desde 1977. O evento reúne, a cada edição, a maior comunidade técnica do setor da mobilidade urbana do país. A cada encontro uma cidade se coloca como anfitriã do evento. Nesta 20ª edição, o Congresso ocorrerá em Santos, importante cidade litorânea no Estado de São Paulo.

Fundada em 1546, Santos dista 72 quilômetros da Capital. Aos **468 anos de existência**, com 433.153 habitantes, é a 10ª maior cidade do Estado de São Paulo, e ostenta o 5º lugar no ranking de qualidade de vida dos municípios brasileiros, conforme Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) aferido pela ONU com base nos níveis de expectativa de vida, educação e PIB per capita.

Cidade histórica, é conhecida internacionalmente por abrigar o maior porto da América do Sul – o Porto de Santos –, por onde passam 25% de toda a carga brasileira do comércio internacional e onde aportam navios de cruzeiros marítimos. Com forte economia e vocação para o lazer, Santos tem muitos atrativos, como os sete quilômetros de praia, acompanhados pelo maior **jardim de orla do mundo**.

A discussão da qualidade do transporte público, tarifa e financiamento tomaram conta da agenda nacional, não só de governos, como também da sociedade. Nos seus 37 anos de história, a ser comemorado em junho de 2014, a ANTP participa deste processo, reafirmando a importância do papel do transporte público para a construção das cidades brasileiras e cujas soluções, sendo adotadas em todos os cantos do país, poderão contribuir ou não com a qualidade de vida dos seus habitantes. Daí a inclusão na programação do **20º Congresso** da avaliação dos resultados e impactos dos projetos que fazem parte dos investimentos reunidos nos

Programas de Aceleração do Crescimento - PAC da Mobilidade e da Copa.

O **20º Congresso** também vai tratar dos avanços da luta em defesa da vida e dos compromissos com a promoção da segurança viária, como colocados na Campanha da ONU - "Década pela Segurança Viária".

Outro tema presente no **20º Congresso** será o impacto do crescimento da motorização das cidades brasileiras e mundiais, uma vez que o congestionamento e a sustentabilidade do meio ambiente e da segurança viária tornaram-se importantes pilares na construção de cidades melhores para se viver.

Em paralelo ao Congresso ocorrerá a IX INTRANS – Exposição Internacional de Transporte e Trânsito, cujo objetivo é apresentar as mais recentes soluções e tecnologias em matéria de equipamentos, produtos, técnicas e serviços dirigidos ao transporte público e ao trânsito.

Estão sendo aguardados visitantes estrangeiros, além do público nacional constituído por Prefeitos, Secretários de Estado, autoridades federais e parlamentares, operadores públicos e privados, industriais, consultores, dirigentes sindicais patronais e de trabalhadores, acadêmicos, lideranças comunitárias, técnicos do setor e profissionais da mídia.

O **20º Congresso**, pela qualidade e representatividade de seus participantes, espera por você. Coloque-o em sua agenda.

Fatores que influenciam na escolha das rotas pelos ciclistas*

Ana Beatriz Pereira Segadilha

Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana.
Universidade Federal de São Carlos
E-mail: beatrizsegadilha@hotmail.com

Suely da Penha Sanches

Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana.
Universidade Federal de São Carlos
E-mail: ssanches@ufscar.br

A priorização do uso no automóvel nas cidades tem causado, atualmente, sérios problemas de transporte e qualidade de vida, principalmente pela deterioração da mobilidade e da acessibilidade urbana. Neste contexto, o transporte ciclovitário é uma ótima opção para uma mobilidade urbana mais sustentável e, além disso, é um modo de transporte acessível, que possibilita uma maior equidade social.

Além dos planejadores de transporte, também os pesquisadores acadêmicos estão se mostrando cada vez mais interessados em analisar problemas relacionados ao ciclismo assim como muitos administradores municipais que vêm investindo em projetos de redes ciclovitárias.

Uma das informações que são chaves para a definição de uma boa rede ciclovitória são as rotas que os ciclistas utilizam e as razões para que eles escolham estes caminhos. Com este conhecimento é possível traçar redes ciclovitárias que atendam as linhas de desejo dos ciclistas e priorizar as vias que são mais atraentes para estes usuários.

O foco deste trabalho são as viagens utilitárias (realizadas por motivo trabalho e estudo), porque estas viagens podem ser muito beneficiadas por projetos de infraestrutura para ciclistas.

O conhecimento convencional sobre escolha de rotas não é suficiente para tratar este problema porque as características da bicicleta são muito diferentes das características de um veículo motorizado. O ciclista é influenciado por fatores como o esforço físico necessário para pedalar, a interação com veículos motorizados e a qualidade do ambiente por onde circula.

* Esta pesquisa foi financiada pela Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo- Fapesp. As opiniões expressas neste artigo não necessariamente são fundamentadas por esta instituição.



Neste contexto, este artigo descreve uma pesquisa realizada com ciclistas em uma cidade brasileira de porte médio visando avaliar a importância atribuída por eles a um conjunto de fatores que podem interferir na escolha do percurso a ser realizado por bicicleta.

FATORES QUE AFETAM A ESCOLHA DAS ROTAS

Uma revisão da literatura revelou um grande conjunto de fatores que são relevantes para a escolha das rotas pelos ciclistas. A maior parte dos trabalhos analisados teve como objetivo elaborar modelos de escolha de rotas, nos quais os fatores aparecem como variáveis explicativas nos modelos.

Os fatores identificados como mais relevantes foram agrupados nas cinco categorias mostradas no quadro 1 e são descritos em detalhes a seguir.

Quadro 1

Fatores que influenciam na escolha das rotas pelos ciclistas

Categorias	Fatores
Características das vias	Largura / Número de faixas de tráfego
	Tipo e condição do pavimento
	Gradiente (declividade) da via
	Existência de infraestrutura para ciclistas
	Tipo de estacionamento ao longo da via
Características do tráfego	Velocidade e volume do tráfego
	Composição do tráfego
	Percepção de segurança
	Classificação funcional da via
Características do ambiente	Segurança pessoal
	Tipo de ocupação lindeira
Características da viagem	Comprimento
	Tempo de viagem
Características da rota	Sinalizações nas interseções
	Número de rotatórias e cruzamentos
	Número de conversões
	Necessidade de transpor barreiras

Características das vias

Largura / Número de faixas de tráfego

Petritsch et al. (2005) e Shankwiler (2006) citam que a grande maioria dos ciclistas prefere circular por ruas com duas faixas, a pedalar em vias mais largas (com quatro faixas de rodagem). Segundo estes autores, em vias mais largas, o motorista do automóvel tende a prestar mais atenção nos outros veículos do que nos ciclistas, deixando-os mais

expostos a acidentes. Hyodo et al. (2000) constataram em seus estudos que normalmente os ciclistas planejam suas viagens direcionando-as por vias principais, com várias faixas de tráfego. A justificativa apresentada pelos autores é que as vias mais largas são mais conhecidas pelos usuários, o que facilita o planejamento de suas viagens.

Tipo e condição do pavimento

Segundo Noland e Kunreuther (1995), a ausência de pavimento em uma via pode ser um grande impeditivo para que o ciclista circule por ela, pois a falta de uma superfície adequada ao ciclismo diminui a sensação de segurança do usuário, fazendo-o optar por outras rotas.

O estudo de Stinson e Bath (2004) concluiu que os ciclistas evitam circular por vias não pavimentadas e preferem utilizar vias com superfície pavimentada e lisa. Esta pesquisa relatou ainda que o tipo e as condições do pavimento têm maior importância para ciclistas experientes porque estes usuários, segundo os autores, são capazes de distinguir mais facilmente a qualidade do pavimento. Landis et al. (1997) afirmam que o estado de conservação do pavimento é capaz de afetar muito na avaliação da qualidade da via pelos ciclistas, principalmente se a superfície utilizada estiver em condições precárias.

Gradiente (declividade) da via

A existência de aclives interfere na escolha da rota porque aumenta o esforço necessário para pedalar. Vias com grande declividade são frequentemente evitadas por ciclistas (Menghini et al., 2010; Rondine-la et al., 2012). Segundo Stinson e Bhat (2005), a tolerância a trechos com aclives está diretamente relacionada ao tipo de ciclista. Estes pesquisadores verificaram que a preferência por vias planas é maior entre os ciclistas não experientes e que ciclistas com mais experiência preferem trafegar em vias com declividade acentuada porque estas permitem um maior nível de exercício físico. Ressalte-se que o texto não deixa claro qual declividade é considerada acentuada.

Sener et al. (2009) utilizaram três categorias de declividade: terreno plano, algumas declividades moderadas e declividades acentuadas e chegaram à conclusão interessante de que os ciclistas preferem vias com declividade moderada. No estudo realizado por Broach et al. (2012) em Portland – Oregon, um dos atributos considerados mais importantes para a escolha das rotas foi a declividade. Os pesquisadores verificaram que alguns ciclistas estavam dispostos a percorrer distâncias 37% maiores em uma rota plana, para desviar de declividades superiores a 2%.

Winters et al. (2010) afirmam que não existe consenso sobre o limite de declividade a partir do qual a via é considerada inadequada para o ciclismo. Porém, em seu estudo, este limite foi considerado como sendo 10%.



www.antp.org.br

Existência de infraestrutura viária contínua para ciclistas

Um dos atributos mais mencionados nos trabalhos analisados (e considerado como de maior importância na escolha das rotas) é a existência de infraestrutura cicloviária (ciclovias, ciclofaixas ou rotas cicláveis). Esta infraestrutura é considerada pelos usuários de bicicleta como essencial para sua segurança e conforto (Sener et al., 2008a; Menghini et al., 2010; Li et al., 2012). Alguns pesquisadores definiram uma ordem de preferência dos ciclistas pelos diversos tipos de infraestrutura. Como esperado, os ciclistas valorizam a segregação do tráfego veicular, preferindo: (1) ciclovias, (2) ciclofaixas e (3) rotas cicláveis com sinalização de alerta para a presença de ciclistas (Larsen e El-Geneidy 2010, 2011; Winters et al., 2010; Hood et al., 2011; Broach et al. 2011).

Além da existência de infraestrutura para ciclistas, é necessário que esta infraestrutura seja contínua. Vias que possuem infraestrutura ciclística contínua são bem mais atrativas do que as vias com apenas alguns trechos de ciclofaixas ou ciclovias. A continuidade da infraestrutura é tão importante que ciclovias ou ciclofaixas não contínuas deixam de ser utilizadas pela grande maioria dos ciclistas (Stinson e Bath, 2003). No entanto, alguns trabalhos concluíram que a maior parte dos usuários de bicicleta tende a não trafegar por uma infraestrutura cicloviária (mesmo que ela seja muito boa), caso este percurso implique em um desvio muito grande em relação ao caminho mais curto entre seus pontos de origem e destino (Sykes e Driscoll, 1996; Aultman-Hall, 1996; Krizek et al., 2007; Dill, 2009).

Com relação ao perfil do ciclista, os resultados são contraditórios. Larsen e El-Geneidy (2010), em pesquisa realizada em Montreal no Canadá, concluíram não haver diferença estatisticamente significativa entre homens e mulheres com relação à preferência pelo uso de ciclovias e ciclofaixas. Por outro lado, na pesquisa de Garrard et al. (2008), realizada em Melbourne, Austrália, foi constatado que a porcentagem de mulheres que prefere utilizar infraestrutura cicloviária é estatisticamente maior que a de homens (50,7% e 41,7%, respectivamente). Winters et al. (2010) concordam que a existência de infraestrutura cicloviária segregada do tráfego geral é mais importante para os ciclistas não experientes.

Tipo de estacionamento ao longo da via

A influência do estacionamento de veículos na escolha das rotas pelos ciclistas foi citada nos trabalhos de Stinson e Bath (2004) e Sener et al. (2008b). Para os primeiros autores os ciclistas receiam percorrer vias com estacionamento em paralelo, pois em geral, temem a possibilidade da abertura das portas dos carros e também a saída dos veículos das vagas sem que os motoristas vejam os ciclistas.

Sener et al. (2008b) concluíram que, como esperado, todos os ciclistas preferem trafegar por vias onde não é permitido o estacionamento.

Características do tráfego

Velocidade e volume do tráfego motorizado

De acordo com a literatura, altos volumes de tráfego influenciam negativamente na escolha das rotas pelos ciclistas principiantes (Aultman-Hall, 1996; El-Genedy et al., 2007; Sener et al., 2009; Winters et al., 2010). Já Hunt e Abraham (2007) verificaram que ciclistas experientes em geral não se incomodam com a velocidade e o volume dos automóveis circulando próximos a eles.

Muitos estudos enfatizam a relação entre velocidade e volume dos veículos motorizados e o risco de acidentes (Winters et al., 2010; Heinen et al., 2011; Casello et al., 2011; Rondinela et al., 2012). Neste contexto, Harvey et al. (2008) mencionam que ciclistas tendem a andar por percursos mais longos, desde que se sintam mais seguros.

Composição do tráfego e compartilhamento de vias

Broach et al. (2012) compararam a preferência de ciclistas por vias com tráfego pouco intenso e ciclovias e concluíram que ambas são igualmente atrativas. Por outro lado, Menghini et al. (2010) verificaram que ciclistas não gostam de dividir o tráfego com veículos motorizados e que alguns usuários tendem a trafegar grandes distâncias para viajar por vias com pouco tráfego.

Ainda neste sentido, Aultman-Hall (1996) considerou em seu trabalho a influência da composição do tráfego (presença de veículos de grande porte) na escolha das rotas. Esta pesquisadora concluiu que os ciclistas tendem a utilizar vias com menor tráfego de veículos, principalmente se estas não possuírem tráfego de ônibus e caminhões.

Classificação funcional da via (local, coletora, arterial)

A classificação funcional da via (vias arteriais, coletoras ou locais) é considerada no trabalho de Snizek et al. (2013) como uma variável *proxi* para volume, velocidade e composição do fluxo de veículos. Como esperado, a conclusão desse trabalho é que os ciclistas procuram evitar, sempre que possível, as vias arteriais, priorizando rotas por vias coletoras e locais.

Características do ambiente

Segurança pessoal (risco de assaltos e agressões)

Este item não é muito citado como um fator importante para a escolha da rota pelos ciclistas. Apenas o trabalho de Sener et al. (2008) menciona a preocupação com risco de assaltos e agressões no momento da escolha da rota. No entanto, mesmo nesta pesquisa, apenas 20% dos ciclis-

tas declaram considerar este fator na escolha da rota (enquanto 78% consideram a possibilidade de acidentes de trânsito como determinante para a escolha). Outro fator mencionado como importante para ciclistas que pedalam à noite é a iluminação da via (Menghini et al., 2010).

Tipo de ocupação lindeira

Poucos trabalhos citam o tipo de ocupação ao longo das vias como um fator que interfere na escolha das rotas pelos ciclistas. Winters et al. (2010), em uma pesquisa realizada na cidade de Vancouver, Canadá, concluíram que os ciclistas têm preferência por utilizar caminhos em zonas predominantemente residenciais, sem muitos edifícios altos nas proximidades, por se sentirem mais confortáveis. Outras pesquisas discutiram a importância do uso do solo adjacente para a escolha da rota, mas estas características sempre são citadas como de pouca importância (Davis, 1995; Minnesota Department of Transportation, 1996).

Características da viagem

Comprimento da viagem (distância e duração)

O comprimento da viagem é um dos atributos mais citados na literatura como determinante para a escolha da rota pelo ciclista (Westerdijk, 1990; Menghini et al., 2010; Heinen et al. 2011, Rondinela et al. 2012, Broach et al. 2012). Muitos trabalhos comparam os caminhos feitos pelos ciclistas com os caminhos mínimos entre a origem e o destino das viagens.

Aultman-Hall (1996) verificou que 50% dos percursos dos ciclistas eram feitos pelo caminho mínimo. Já Menghini et al. (2010) e Winters et al. (2010) encontraram porcentagens diferentes para as viagens realizadas pelo caminho mínimo: 35% e 75% respectivamente.

Heinen et al. (2011) demonstraram em seu estudo que para viagens de até 15 km, a percepção da distância é o fator que mais influencia na escolha das rotas.

Tilahun et al. (2007) e Hunt e Abraham (2007) também comprovaram que os ciclistas aceitam percorrer rotas mais longas (consequentemente aumentando o tempo de viagem) para circular por melhores caminhos. Estes pesquisadores verificaram, também, que a sensibilidade à distância adicional varia conforme a experiência (ciclistas mais experientes têm menor disposição para sacrificar seu tempo a fim de usar rotas mais confortáveis) e conforme o gênero (mulheres têm maior sensibilidade a viagens mais longas que homens).

Casello et al. (2011) concluíram que, ao contrário do que se imagina, a grande maioria dos ciclistas não atribui grande importância à questão do tempo utilizado na viagem. Stinson e Bath(2005), por outro lado, afirmam



www.antp.org.br

que a questão do tempo de viagem tem maior importância para os ciclistas mais experientes, que preferem fazer viagens mais rápidas.

Características relacionadas à rota como um todo

Sinalizações nas interseções (semáforos e sinais de PARE)

Alguns pesquisadores concluíram que os semáforos geram atrasos nas interseções e podem ser considerados como obstáculos, principalmente para aqueles ciclistas mais experientes (Westerdijk, 1990; Stinson e Bath, 2003; Menghini et al., 2010; Fajans e Curry, 2001; Broach et al., 2012).

Quanto aos sinais de PARE, Fajans e Curry (2001) descrevem a dificuldade dos ciclistas em utilizar vias com grande número desses sinais. Este tipo de sinalização obriga o ciclista a fazer uma parada em sua viagem e retomá-la logo em seguida, gerando um esforço físico adicional, principalmente em ruas em aclive. Em geral, os ciclistas evitam sinais de PARE e semáforos, exceto quando têm que cruzar vias com grande volume de tráfego. Neste caso, a sinalização é considerada atraente (Sener et al., 2009; Broach et al., 2012; Winters et al., 2010).

Número de rotatórias e cruzamentos

As rotatórias são consideradas pelos ciclistas como áreas perigosas por dificultarem a circulação e exigirem a disputa de espaço com os demais veículos (Menghini et al., 2010). Com relação ao número de cruzamentos, Sener et al. (2008) concluíram que, para muitos ciclistas (principalmente os do sexo masculino e com experiência), um grande número de cruzamentos tem influência negativa na opção de utilizar aquele caminho. Note-se que os autores não mencionam o que consideram ser um grande número de cruzamentos.

Número de conversões

Dentre os trabalhos analisados, apenas o de Broach et al. (2012) cita a influência das conversões na opção de rota, concluindo que a necessidade de conversões frequentes é um fator negativo na escolha de uma determinada rota. O modelo calibrado por estes pesquisadores previu que uma conversão adicional por milha (0,6 conversões por km) é equivalente a 7,4% de acréscimo na distância de viagem.

Necessidade de transpor barreiras físicas

Emond e Handy (2011) concluíram que a existência de barreiras (como pontes, ferrovias e rodovias) influencia diretamente no planejamento de trajetos de ciclistas porque estes elementos tendem a gerar um grande desconforto no momento da transposição. No entanto, os autores não quantificam este nível de desconforto e quanto isto influencia na esco-

lha da rota. Por outro lado, Stinson e Bhat (2005) e Aultman-Hall (1996) afirmam que as pontes (de pedestres ou veículos), se possuírem infraestrutura para uso de ciclistas, podem ser atraentes para viagens em bicicleta, pois em geral facilitam e diminuem os trajetos.

Importância relativa dos fatores

A maior parte dos trabalhos que descrevem os fatores importantes para escolha das rotas pelos ciclistas teve como objetivo calibrar modelos de opção de rota. Assim, é possível, a partir dos coeficientes desses modelos, inferir a importância relativa dos fatores.

Em apenas um dos trabalhos estudados (Oliver, 2011), o autor apresenta claramente a ponderação da importância dos fatores, conforme mostrado no quadro 2. A escala utilizada pelo autor varia entre 1 (fator de menor importância) e 5 (fator de maior importância), ou seja, quanto maior o valor, maior a importância.

Quadro 2

Importância relativa dos fatores que influenciam na escolha da rota

Fator	Valor
Menor fluxo de veículos	3,76
Existência de infraestrutura para ciclismo	3,56
Menor distância	3,51
Topografia	2,66
Ambiente agradável	1,54

2.7. Conclusões acerca dos fatores que influenciam na escolha da rota

Os estudos analisados não revelaram muitos resultados surpreendentes. Como esperado, os ciclistas preferem rotas com infraestrutura contínua para bicicletas, baixos volumes de tráfego, baixas velocidades, menor número de sinais de PARE, semáforos e cruzamentos.

É importante ressaltar, no entanto, que todos os estudos descritos foram realizados em cidades fora do Brasil e podem não ser diretamente transferíveis para as cidades brasileiras, sendo necessárias pesquisas específicas para se conhecer o comportamento dos ciclistas brasileiros.

METODOLOGIA

Os resultados descritos neste artigo fazem parte de uma pesquisa mais ampla que tem como objetivo identificar os atributos que podem influenciar na escolha de rota por parte dos ciclistas e estimar qual a importância relativa de cada um destes fatores.

Este artigo trata apenas da parte inicial da pesquisa em que os ciclistas responderam um questionário sobre a importância que atribuem aos dife-



www.antp.org.br

rentes fatores. A seleção dos 18 fatores a serem incluídos na pesquisa foi baseada na análise dos itens descritos anteriormente, considerando as características típicas de uma cidade brasileira de porte médio (quadro 3).

Quadro 3

Fatores que podem influenciar na escolha das rotas pelos ciclistas

Fatores
Largura da via
Número de mãos de direção da via (mão única ou mão dupla)
Tipo de pavimento
Estado de conservação do pavimento
Declividade da via
Permissão de estacionamento ao longo da via
Volume de tráfego de veículos
Número de caminhões e ônibus
Velocidade dos veículos
Arborização
Segurança pessoal (possibilidade de assaltos, agressões)
Número de cruzamentos com parada obrigatória (sinal de PARE)
Número de cruzamentos com semáforos
Comprimento da viagem
Duração da viagem
Iluminação da via
Número total de cruzamentos
Necessidade de passar por rotatórias

Os respondentes foram solicitados a informar qual a importância de cada um dos fatores, em uma escala variando entre “completamente sem importância” (codificado como 1) e “muito importante” (codificado como 5).

A segunda parte do questionário destinava-se a obter informações sobre as características demográficas e pessoais dos ciclistas (idade, gênero e frequência do uso da bicicleta). As características dos ciclistas foram usadas nas análises para estratificar a amostra e conhecer a importância relativa dos fatores de acordo com o gênero e a experiência dos usuários.

RESULTADOS

A pesquisa de que trata este artigo foi realizada em São Carlos, SP, uma cidade de porte médio com cerca de 220 mil habitantes, onde a bicicleta não é muito utilizada como modo de transporte para viagens utilitárias. Uma pesquisa OD, realizada no ano de 2008, verificou que apenas 3% das viagens são feitas por bicicleta.

Na tabela 1 são apresentadas as características gerais dos 49 ciclistas participantes da pesquisa. A tabela 2 e a figura 1 mostram a importância relativa de cada um dos 18 fatores que podem influenciar na escolha

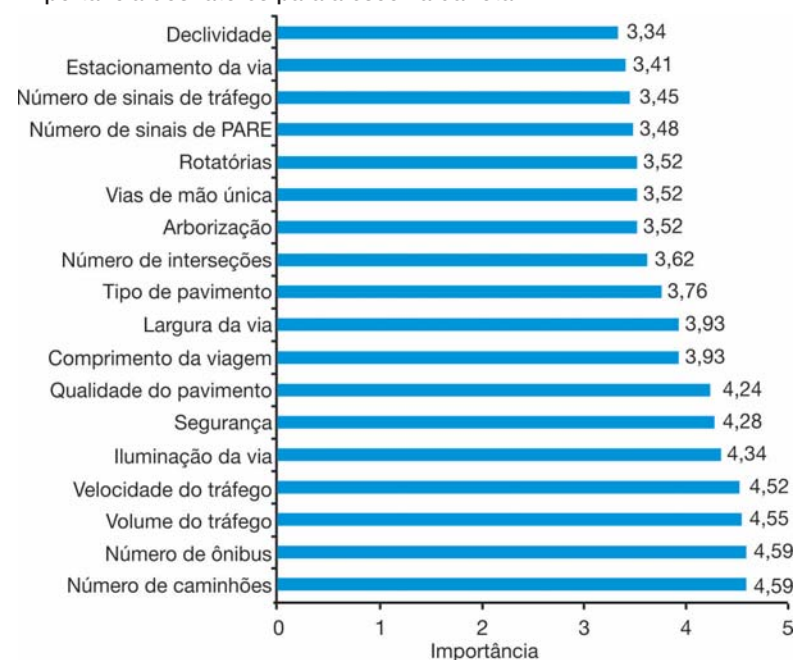
das rotas. De acordo com o que foi definido na metodologia, valores mais altos (mais próximos de 5) indicam maior importância do fator.

Tabela 1
Características dos ciclistas

Gênero	Idade (anos)	Frequência de uso da bicicleta
Homens: 80%	Menos de 18: 0,0%	Alguns dias por mês: 0,0%
Mulheres: 20%	18 a 24: 23,3%	1 dia por semana: 0,0%
	25 a 34: 43,3%	2 ou 3 dias por semana: 16,7%
	35 a 44: 16,7%	4 ou mais vezes por semana: 83,3%
	45 a 64: 16,7%	
	Mais de 65: 0,0%	

A amostra é constituída principalmente por homens (80%), jovens (cerca de dois terços têm menos que 35 anos) e que podem ser considerados ciclistas experientes (utilizam a bicicleta com frequência para ir ao trabalho ou escola).

Figura 1
Importância dos fatores para a escolha da rota



www.antp.org.br

Tabela 2
Importância dos fatores para escolha da rota

Fator	Média (DP)*	Fator	Média (DP)*
Número de caminhões	4,59 (0,82)	Tipo de pavimento	3,76 (1,09)
Número de ônibus	4,59 (0,73)	Número de interseções	3,62 (1,27)
Volume de tráfego	4,55 (0,91)	Arborização	3,52 (1,09)
Velocidade do tráfego	4,52 (0,83)	Via de mão única	3,52 (1,09)
Iluminação da via	4,34 (0,77)	Rotatórias	3,52 (1,48)
Segurança pessoal	4,28 (1,03)	Número de sinais PARE	3,48 (1,02)
Qualidade do pavimento	4,24 (0,87)	Número de semáforos	3,45 (1,18)
Comprimento da viagem	3,93 (0,96)	Estacionamento na via	3,41 (0,94)
Largura da via	3,93 (1,07)	Declividade	3,34 (1,23)

* Desvio padrão.

Verifica-se que todos os fatores foram considerados com importância acima da média (3,0). No entanto, alguns deles podem ser considerados como os mais importantes.

O número de caminhões, número de ônibus, volume e velocidade do tráfego aparecem como os fatores mais importantes para a escolha da rota (todos com escores acima de 4,0). Estas variáveis estão diretamente relacionadas com a hierarquia viária e evidenciam que os ciclistas procuram evitar vias muito movimentadas. Para esta pesquisa, no entanto, os dados sobre os fluxos de veículos nas vias não estavam disponíveis e não foi possível coletá-los. Assim sendo, adotou-se a hierarquia viária (vias arteriais, coletoras e locais) como *proxy* para estas variáveis, seguindo a metodologia utilizada por Snizek et al. (2013).

Dois outros fatores que também obtiveram escores acima de 4,0 foram: iluminação pública e segurança pessoal. Não há regiões em São Carlos que possam ser consideradas inseguras para andar de bicicleta, com exceção de algumas áreas na periferia da cidade, onde os participantes desta pesquisa não realizaram seus percursos. Portanto, este fator foi excluído das análises subsequentes.

O último fator que pode ser considerado importante (com escore acima de 4,0) é a qualidade do pavimento.

A declividade da via foi indicada como o fator de menor importância para a escolha da rota (escore igual a 3,34). Embora se esperasse que a declividade fosse um fator importante, este resultado está de acordo com outras pesquisas relatadas na literatura. Menghini et al. (2009), por exemplo, em um estudo realizado em Zurique também verificaram que a declividade das vias não interfere na escolha da rota.



www.antp.org.br

Testes estatísticos (t e Anova) realizados para verificar se havia diferenças entre os diversos estratos da amostra concluíram que não se pode afirmar que estas opiniões sejam diferentes ($p < 0,05$).

O conhecimento da importância relativa dos diferentes fatores irá permitir que se estime o valor dos *trade-offs* entre eles. Por exemplo, qual distância adicional um ciclista está disposto a percorrer para utilizar uma via com atributos considerados por ele de melhor qualidade.

CONCLUSÕES

O objetivo da pesquisa exposta neste artigo era descrever e avaliar a importância dos atributos que influenciam na escolha de rota pelos ciclistas.

Através de entrevistas realizadas com 49 ciclistas, concluiu-se que o volume de caminhões, o volume de ônibus, o volume e a velocidade do tráfego são os fatores mais importantes para a escolha da rota a ser percorrida.

Este resultado já era esperado e a pesquisa veio confirmar que o aspecto de segurança no tráfego é o mais importante na escolha das rotas. Os ciclistas preferem utilizar vias com menor tráfego de veículos, principalmente se estas não possuírem tráfego de ônibus e caminhões. Como é impossível realizar viagens apenas por vias locais, que possuem estas características, há necessidade de que os ciclistas disponham de um sistema cicloviário (com ciclovias, ciclofaixas e rotas cicláveis) no qual se sintam seguros.

Um resultado surpreendente foi a pouca importância atribuída à declividade das vias na escolha das rotas. São Carlos, cidade onde foi realizada a pesquisa, tem o revelo bastante acidentado e esperava-se que este fator interferisse na escolha da rota.

É preciso ressaltar, no entanto, que os resultados obtidos não refletem, necessariamente, a opinião de todos os ciclistas. A pesquisa foi realizada em uma cidade de porte médio, com uma amostra relativamente pequena de ciclistas voluntários (amostra não aleatória). Diferentes resultados podem ser obtidos com uma amostra maior e, em um contexto diferente.

A conclusão desta pesquisa reforça a necessidade de que as cidades invistam na implantação de uma densa rede cicloviária para que os indivíduos sejam motivados a adotar a bicicleta como seu modo de transporte para trabalho e escola.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

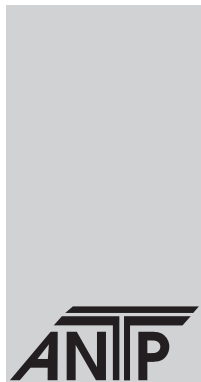
AULTMAN-HALL, L. *Commuter bicycle route choice: analysis of major determinants and safety implications*. Doctor of Philosophy Theses, McMaster University, 1996.

- BRASIL. Ministério das Cidades. Caderno referência para a elaboração do plano de mobilidade por bicicleta nas cidades, 2007.
- BROACH, J.; GLIEBE, J.; DILL, J. Bicycle route choice model developed using revealed preference GPS data. TRB 2011 ANNUAL MEETING. *Annals*, 2011.
- _____. Where do cyclists ride? A route choice model developed with revealed preference GPS data. *Transportation Research*. Part A 46, 2012, p. 1.730-1.740.
- CASELLO, J.; NOUR, A.; REWA, K.; HILL, J. An analysis of stated preference and GPS data for bicycle travel forecasting. TRB 2011 ANNUAL MEETING. *Annals*, 2011.
- CASELLO, J.; REWA, K.; NOUR, A. An analysis of empirical evidence of cyclists' route choice and their implications for planning. TRB 2012 ANNUAL MEETING. *Annals*, 2012.
- DILL, J. Bicycling for transportation and health: the role of infrastructure. *Journal of Public Health Policy* 30, 2009, p. 95-110.
- EL-GENEIDY, A.; KRIZEK, K.; IACONO, M. Predicting bicycle travel speeds along different facilities using GPS data: a proof of concept model. TRB 2007 ANNUAL MEETING. *Annals*, 2007.
- EMOND, C.; HANDY, S. Factors associated with bicycling to high school: insights from Davis, CA. *Journal of Transport Geography* 20, 2011, p. 71-79.
- FAJANS, J.; CURRY, M. Why bicyclists hate stop signs. *Acess* 18, 2001, p. 21-22.
- GARRARD, J.; ROSE, G.; KAI, S. Promoting transportation cycling for women: the role of bicycle infrastructure. *Preventive Medicine* 46, 2008, p. 55-59.
- HARVEY, F.; KRIZEK, K.; COLLINS, R. Using GPS data to assess bicycle commuter route choice. TRB 2008 ANNUAL MEETING. *Annals*, 2008.
- HEINEN, E.; MAAT, K.; WEE, B. The role of attitudes toward characteristics of bicycle commuting on the choice to cycle to work over various distances. *Transportation Research*. Part D 16, 2011, p. 102-109.
- HOOD, J.; SALL, E.; CHARLTON, B. A GPS-based bicycle route choice model for San Francisco, California. California Department of Transportation, 2011.
- HUNT, J.; ABRAHAM, J. Influences on bicycle use. *Transportation* 34, 2007, p. 453-470.
- HYODO, T.; SUZUKI, N.; TAKAHASHI, K. Modeling of bicycle route and destination choice behavior for bicycle road network plan. *Transportation Research Record* 1.705, 2000, p. 70-76.
- KRIZEK, K.; EL-GENEIDY, A.; THOMPSON, K. A detailed analysis of how an urban trail system affects cyclists travel. *Transportation* 34, 2007, p. 611-624.
- LANDIS, B.; VATTIKUTI, V.; BRANNICK, M. Real-time human perceptions toward a bicycle level of service. *Transportation Research Record* 1.578, 1997, p. 119-126.
- LARSEN, J.; EL-GENEIDY, A. Build it. But where? The use of geographic information systems in identifying optimal locations for new cycling infrastructure. TRB 2010 ANNUAL MEETING. *Annals*, 2010.
- _____. A travel behavior analysis of urban cycling facilities in Montréal, Canada. *Transportation Research*. Part D 16, 2011, p. 172-177.
- LI, Z.; WANG, W.; LIU, P.; RAGLAND, D. Physical environments influencing bicyclists' perception of comfort on separated and on-street bicycle facilities. *Transportation Research*. Part D 17, 2012, p. 256-261.



www.antp.org.br

- MENGHINI, G.; CARRASCO, N.; SCHÜSSLER, N.; AXHAUSEN, K. Route choice of cyclists in Zurich. *Transportation Research*. Part A 44, 2010, p. 754-765.
- NOLAND, R.; KUNREUTHER, H. Short-run and long-run policies for increasing bicycle transportation for daily commuter trips. *Transport Policy*, 1995, p. 67-79.
- OLIVER, J. *Bicyclist understanding, use and preference of various innovative bicycle infrastructure treatments*. Master Thesis, Georgia Institute of Technology, 2011.
- PETRITSCH, T. Updating the AASHTO guide for the development of bicycle facilities – Final report. Project NCHRP 20-7, Task 187, 2005.
- RONDINELLA, G.; FERNÁNDEZ-HEREDIA, A.; MONZÓN, A. Analysis of perceptions of utilitarian cycling by level of user experience. TRB 2012 ANNUAL MEETING. *Annals*, 2012.
- SENER, I.; ELURU, N.; BHAT, C. An analysis of bicycle route choice preferences using a web-based survey to examine bicycle facilities. Report to Department of Civil, Architectural and Environmental Engineering. The University of Texas at Austin, 2008a.
- _____. An analysis of bicyclists and bicycling characteristics: who, why and how much are they bicycling? *Transportation Research Record* 2.134, 2008b, p. 63-72.
- _____. An analysis of bicycle route choice preferences in Texas, USA. *Transportation* 36, 2009, p. 511-539.
- SHAFIZADER, K.; NIEMEIER, D. Bicycle journey to work: travel behavior characteristics and spatial attributes. *Transportation Research Record* 1.578, 1997.
- SHANKWILER, K. Developing a framework for behavior assessment of bicycling commuters: a cyclist-centric approach. School of Industrial Design, Georgia Institute of Technology, 2006.
- SNIZEK, B.; NIELSEN, T.; SKOV-PETERSEN, H. Mapping bicyclists experiences in Copenhagen. *Journal of Transport Geography* 30, 2013, p. 227-233.
- STINSON M.; BHAT, C. An analysis of commuter bicyclist route choice using a stated preference survey. *Transportation Research Record* 1.820, 2003, p. 107-115.
- _____. Frequency of bicycle commuting: internet-based survey analysis. *Transportation Research Record* 1.878, 2004, p. 122-130.
- _____. Comparison of the route preferences of experienced and inexperienced bicycle commuters. TRB 2005 ANNUAL MEETING. *Annals*, 2005.
- SYKES, R.; DRISCOLL, T. Creating bicycle transportation networks: a guidebook. Report to the Minnesota Department of Transportation, 1996.
- TILAHUN, N.; LEVINSON, D.; KRIZEK, K. Trails, lanes or traffic: valuing bicycle facilities with an adaptive stated preference survey. *Transportation Research*. Part A 41, 2007, p. 287-301.
- WESTERDIJK, P. Pedestrian and pedal cyclists route choice criteria. Working paper 302. Institute of Transport Studies, University of Leeds, 1990.
- WINTERS, M.; TESCHKE, K.; GRANT, M.; SETTON, E.; BRAUER, M. How far out of the way will we travel? Built environment influences on route selection for bicycle and car travel. TRB 2010 ANNUAL MEETING. *Annals*, 2010.



Caracterização dos usuários e das viagens ao Estádio do Maracanã na Copa das Confederações de 2013 – indicativos para megaeventos futuros*

Licínio da Silva Portugal

Universidade Federal do Rio de Janeiro – PET/Coppe
E-mail: licinio@pet.coppe.ufrj.br

Josefina Flórez-Díaz

Universidade Simón Bolívar
E-mail: josefinaflorez@gmail.com

Nathaly Escobar Clemente

Universidade Federal do Rio de Janeiro – PET/Coppe
E-mail: escobar.nathaly@gmail.com

Juliana Muniz de Jesus Neves

Universidade Federal do Rio de Janeiro – PET/Coppe
E-mail: julianamjn@gmail.com

Lorena de Freitas Pereira

Universidade Federal do Rio de Janeiro – PET/Coppe
E-mail: lorenafreitas@pet.coppe.ufrj.br

Bianca Côrtes Cardoso

Universidade Federal do Rio de Janeiro – PET/Coppe
E-mail: biancacortesc@yahoo.com.br

A cidade do Rio de Janeiro é mundialmente conhecida por seu potencial turístico, considerando suas características naturais, climáticas e a receptividade da população (Prefeitura do Rio de Janeiro, 2012). Essa vocação vem se tornando mais evidente ao se levar em conta os grandes eventos que a cidade vem recebendo. Estes, apesar de suas distintas naturezas, têm em comum impulsionar o aporte de recursos significativos capaz de promover o desenvolvimento local e, ao projetar a imagem da cidade sede, incrementar o turismo (Curi et al., 2011). Outra característica dessas atividades é o grande contingente de viagens gerado, o que reforça o papel da mobilidade urbana como aspecto fundamental tanto para o êxito das práticas em si, quanto para a criação de um legado capaz de melhorar a qualidade de vida da população local (Pinto et al., 2012).

* Agradecemos ao apoio do CNPq e da Rede Ibero-Americana de Estudo em Polos Geradores de Viagens (<http://redpgv.coppe.ufrj.br>).



www.antp.org.br

Nos últimos anos, o Rio de Janeiro recebeu megaeventos como os Jogos Panamericanos em 2007, duas edições do festival de música Rock in Rio em 2011 e 2013, a Jornada Mundial da Juventude – JMJ e a Copa das Confederações Fifa em 2013. Nessas ocasiões, que envolveram grande concentração de pessoas, foram implementadas diferentes estratégias destinadas à mobilidade urbana que, no entanto, não foram avaliadas de forma sistemática e abrangente para futuros aprimoramentos e aplicações. De acordo com pesquisa de Murad (2009), realizada junto à população durante os Jogos Panamericanos, mostrou-se notória a necessidade de melhorias nos sistemas de transportes e no trânsito, o que confirma as deficiências desse setor e das medidas tomadas no evento. Oliveira (2010a) ressalta o abandono de projetos destinados a melhorar a qualidade dos sistemas de transportes, o que sinaliza a falta de planejamento no setor não só para atender aos deslocamentos diários por parte da população como no caso dos megaeventos.

Neste contexto, a cidade do Rio de Janeiro foi eleita para sediar dois dos megaeventos esportivos mais importantes no cenário mundial: a Copa do Mundo de Futebol Fifa em 2014 e os Jogos Olímpicos e Paralímpicos de verão em 2016. Com isto, cresce a exigência em se disponibilizarem serviços adequados para garantir o acesso de qualidade tanto dos turistas que visitarão a cidade, como também (e, principalmente, contemplando a noção de legado) dos moradores. Cresce igualmente a relevância em se compreender o comportamento da demanda de viagens nos megaeventos e no cotidiano para bem atender suas necessidades, em especial pelos investimentos no setor da ordem de R\$ 6,7 bilhões (Prefeitura do Rio de Janeiro, 2012).

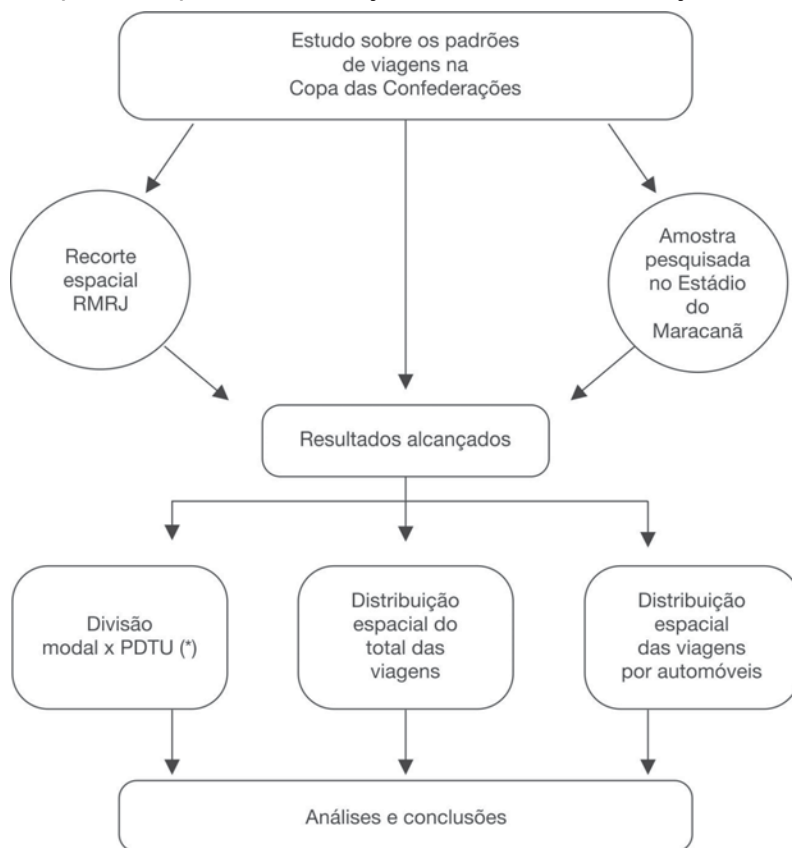
Nesse sentido, com base em pesquisa efetuada junto aos espectadores dos três jogos realizados no Estádio Jornalista Mário Filho (Maracanã) durante a Copa das Confederações, pretende-se estabelecer suas características socioeconômicas bem como os seus padrões de viagens, com ênfase na escolha modal e na sua distribuição espacial.

A pesquisa envolveu uma consulta com 1.585 participantes, que responderam a questionários específicos (para usuários de automóveis, cadeirantes e para o público geral). Acredita-se que o tamanho da amostra é razoável, considerando a natureza exploratória deste estudo e os recursos disponíveis associados a um trabalho acadêmico.

Conforme observado na figura 1, buscou-se inicialmente, a partir de um recorte espacial baseado na Região Metropolitana do Rio de Janeiro – RMRJ, conhecer o perfil dos respondentes, contemplando suas características socioeconômicas e sua condição na metrópole (se morador ou turista). No que tange às viagens realizadas, foi ana-

lisada a divisão modal, permitindo conhecer as particularidades de eventos do porte da Copa das Confederações, bem com a sua relação com o padrão cotidiano das viagens, expresso pelos dados do Plano Diretor de Transporte Urbano – PDTU. Por outro lado, foi determinada a distribuição espacial das viagens, seja para o total de deslocamentos, seja levando em conta apenas as de automóvel, além da sua relação com o perfil dos usuários. Com base em todas essas informações derivadas dos resultados obtidos e da análise das mesmas, serão apresentadas as conclusões e as recomendações deste trabalho.

Figura 1
Pesquisa na Copa das Confederações 2013 e resultados alcançados



(*) Plano Diretor de Transporte Urbano – PDTU (Sectran, 2005).



CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO ESTUDO E DA AMOSTRA

Recorte espacial e suas unidades espaciais de análise

Apesar dos jogos investigados se realizarem na cidade do Rio de Janeiro, considera-se como área de estudo a Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ), devido à intensidade das relações e fluxos cotidianos que refletem o grau de integração e dependência que existe entre os seus municípios (Oliveira, 2010b).

Para essa pesquisa, esse recorte espacial será constituído pelos 17 municípios enunciados no artigo 1º da Lei Complementar nº 133 de 15/12/2009,¹ além dos municípios Petrópolis e Mangaratiba, que já formaram parte dela (Morgado, 2005) e que serão considerados em função da proximidade, interação com a região e aparente relevância dos mesmos quanto à participação na Copa das Confederações.

Para o processamento e análise dos resultados, a RMRJ foi dividida em 17 macrozonas, considerando a homogeneidade das características socioeconômicas e da estrutura urbana de cada unidade, em concordância com os objetivos deste artigo e sua coerência com as unidades espaciais do Plano Diretor de Transporte Urbano (PDTU) de 2005, assim como com a classificação das Subprefeituras do Rio de Janeiro. Na tabela 1 especificam-se as unidades que conformam cada macrozona, assim como algumas de suas características socioeconômicas e de acessibilidade ao estádio do Maracanã.

A figura 2 apresenta a localização dessas macrozonas e destaca os principais ramais ferroviários e linhas de metrô, cuja configuração atual é predominantemente radial, o que reforça, por um lado, a centralidade e a acessibilidade das macrozonas Centro, Zona Sul e Tijuca. Por outro lado, acentua as desigualdades espaciais e a dependência quanto a oportunidades de empregos e serviços das regiões mais periféricas (como à Zona Oeste e Baixada Fluminense). Naturalmente isso se reflete nos níveis de renda e na mobilidade dessas macrozonas, como mostra a tabela 1.

Por outro lado, a malha metroferroviária tem uma cobertura espacial limitada, além de não integrada às demais modalidades de menor capacidade, o que proporciona padrões de acessibilidade não equitativos e localidades desconectadas da rede estrutural de transportes. Em tais condições, as macrozonas mais pobres (como São Gonçalo) têm a sua mobilidade restringida, enquanto as de maior poder aquisitivo (como Barra da Tijuca) tendem a superar tais deficiências pelo uso mais intenso do automóvel.

1. "Art. 1º: Fica instituída a Região Metropolitana do Rio de Janeiro, composta pelos Municípios do Rio de Janeiro, Belford Roxo, Duque de Caxias, Guapimirim, Itaboraí, Japeri, Magé, Maricá, Mesquita, Nilópolis, Niterói, Nova Iguaçu, Paracambi, Queimados, São Gonçalo, São João de Meriti, Seropédica, Itaguaí e Tanguá."

Tabela 1
Macrozonas que conformam a RMRJ

Nº	Macrozona	Região Administrativa-Município	População ¹ (%)	Nível de renda ² (%)	Condições de acessibilidade ³
1	Centro	Centro, Santa Teresa, Rio Comprido, Portuária	209.707 (1,72%)	7.186 (1,91%)	Muito boas com disponibilidade de trem e metrô (15-25 min)
2	Zona Sul	Copacabana, Botafogo, Lagoa, Rocinha	638.050 (5,25%)	125.415 (33,28%)	Boas com disponibilidade de metrô (25-35 min)
3	Tijuca	Tijuca, Vila Isabel, São Cristóvão	456.028 (3,75%)	45.795 (12,15%)	Muito boas com disponibilidade de trem, metrô e também a pé (menos de 10 min)
4	Zona Central	Meier, Madureira	769.750 (6,33%)	22.709 (6,03)	Moderadas com disponibilidade de trem (40-50 min)
5	Zona Norte	Ramos, Inhaúma, Irajá, Penha, Vigário Geral, Pavuna, Complexo do Alemão	1.257.930 (10,34%)	12.821 (3,40%)	Moderadas com disponibilidade de metrô e trem (40-50 min)
6	Zona Oeste	Santa Cruz, Campo Grande, Realengo, Bangu, Anchieta, Guaratiba	1.863.091 (15,32%)	15.445 (4,10%)	Ruins com disponibilidade de trem (60-120 min)
7	Barra da Tijuca	Barra da Tijuca, Recreio dos Bandeirantes	300.823 (2,47%)	45.606 (12,10%)	Ruins sem disponibilidade de trem e metrô (90-120 min)
8	Jacarepaguá	Jacarepaguá, Cidade de Deus	609.132 (5,01%)	21.828 (5,79%)	Ruins sem disponibilidade de trem e metrô (60-120 min)
9	Ilha do Governador	Ilha do Governador	212.574 (1,75%)	9.429 (2,50%)	Ruins sem disponibilidade de trem e metrô (90-120 min)
10	Niterói	Niterói	487.562 (4,00%)	39.836 (10,57%)	Ruins sem disponibilidade de trem e metrô (60-120 min)
11	São Gonçalo	São Gonçalo	999.728 (8,22%)	5.698 (1,51%)	Ruins sem disponibilidade de trem e metrô (90-120 min)
12	Extremo Leste	Itaboraí, Tanguá, Maricá	376.201 (3,09%)	3.354 (0,89%)	Muito ruins sem acessibilidade a transportes de alta capacidade (100-150 min)
13	Fundo – Baía	Guapimirim, Magé	278.805 (2,29%)	1.262 (0,33%)	Muito ruins sem disponibilidade de trem e metrô (100-150 min)
14	Duque de Caxias	Duque de Caxias	855.048 (7,03%)	3.373 (0,89%)	Ruins com disponibilidade de trem (90-120 min)
15	Baixada Fluminense	Belford Roxo, Japeri, Nilópolis, Nova Iguaçu, Mesquita, Paracambi, Queimados, São João de Meriti	2.330.641 (19,16%)	9.682 (2,57%)	Muito ruins com disponibilidade de trem (100-150 min)
16	Extremo Oeste	Itaguaí, Mangaratiba, Seropédica	223.733 (1,84%)	1.720 (0,45%)	Muito ruins sem disponibilidade de trem e metrô (100-150 min)
17	Serrana	Petrópolis	295.917 (2,43%)	5.721 (1,52%)	Muito ruins sem disponibilidade de trem e metrô (100-150 min)

1. Dados da população por município (IBGE, 2010).

2. Classificação do nível de renda de acordo com o número e porcentagem de domicílios com mais de cinco salários mínimos per capita (IBGE, 2010).

3. Avaliação qualitativa com base em informações de Supervia (supervia.com.br/), Metrô Rio (www.metrorio.com.br/) e tempos típicos de viagens ao Maracanã obtidos no <https://maps.google.com.br/>.



www.antp.org.br

Esses pressupostos têm sido observados na bibliografia disponível (Andrade e Portugal, 2012) e mesmo nos dados de pesquisa de origem e destino (Sectran, 2005). Entretanto, é justificável compreender melhor os padrões de viagens em megaeventos, como o da Copa das Confederações, para fornecer uma infraestrutura e serviços de transportes mais compatíveis com essa demanda, constituída não só pelos turistas como pela população residente.

Figura 2
Macrozonas na cidade e na Região Metropolitana do Rio de Janeiro



Caracterização da amostra

A fim de garantir uma amostra representativa, a pesquisa foi realizada nos três jogos da Copa das Confederações programados para o Maracanã:

- 16/06/2013 – Domingo – México x Itália. Início às 16 h;
- 20/06/2013 – Quinta – Espanha x Taiti. Início às 16 h;
- 30/06/2013 – Domingo – Final: Espanha x Brasil. Início às 19 h.

A equipe de campo foi dividida equitativamente no entorno dos quatro acessos do estádio, definidos pelo Comitê Organizador do evento. A fim de se encontrarem condições mais favoráveis, a equipe de campo iniciou a aplicação de questionários quatro horas antes do início do evento e a concluiu uma hora antes do início dos jogos. Isso ocorreu também em função das manifestações populares con-

trárias à realização do evento que geraram sensação de insegurança pelos riscos de confronto entre policiais e manifestantes, além das dificuldades de abordagem do público que chegou mais próximo do horário de início do jogo.

Provavelmente por isso mais de 70% dos entrevistados contemplados na pesquisa chegaram com duas ou mais horas de antecedência. Possivelmente, tal avaliação seria diferente para os usuários que chegam com algum atraso ou se o questionário fosse aplicado no horário de retorno, assumindo, em tal situação, um maior acúmulo e concentração de viagens, podendo resultar em filas e até mesmo influenciando na taxa de ocupação dos veículos de transporte público.

A partir dos resultados do questionário, apresenta-se a seguir a caracterização da amostra de acordo com a idade, sexo, disponibilidade de automóvel e local de residência dos entrevistados, dados que permitem obter um perfil dos espectadores.

Sexo e idade

Em relação ao sexo, observa-se uma participação preponderante do masculino com cerca de 72%. Já quanto à faixa etária, verifica-se um destaque para aquela entre 26 e 40 anos com aproximadamente 48%, identificando-se relativamente poucos participantes a partir dos 56 anos, com 6,21% (tabela 2). A tendência se mantém ao se combinar sexo e faixa etária (ver figura 3), excetuando a faixa etária de 18 a 25 anos, na qual se observa maior proporção de mulheres, o que poderia indicar uma possível mudança comportamental, representada por um maior interesse do sexo feminino por esse tipo de evento.

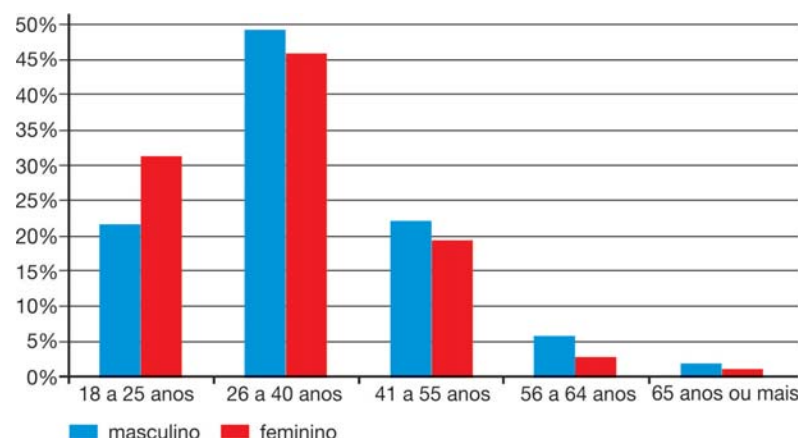
Tabela 2
Características da amostra

Características da amostra		%
Sexo	Masculino	71,69
	Feminino	28,31
Faixa etária	18 a 25	24,38
	26 a 40	48,31
	41 a 55	21,10
	56 a 64	4,75
	65 ou mais	1,46
Disponibilidade de automóvel	Sim	60,40
	Não	39,60



www.antp.org.br

Figura 3
Porcentagem por sexo e faixa etária



Disponibilidade de automóvel

De acordo com Moreira e Dourado (2013), a taxa de motorização estimada para a cidade do Rio de Janeiro é de 354,8 veículos por 1.000 habitantes, considerando uma frota de 2.267.142 veículos. Para os 4.815.996 habitantes com 18 anos ou mais de idade (IBGE, 2010), tem-se 470 veículos por 1.000 habitantes, ou seja, em média, 47% com automóveis. Segundo o Ipea (2013), 40,9% dos domicílios no Estado do Rio de Janeiro têm veículos particulares (automóveis e motos).

Verifica-se que houve, na Copa das Confederações, uma maior participação de usuários que dispõem de automóvel (60,4%) como opção de transporte (tabela 2), o que pode indicar um nível de renda acima da média e um público propenso ao uso dessa modalidade individual, reforçando o papel das medidas de desestímulo a essa alternativa em tais eventos.

Tipo de participante: morador x turista

A fim de entender os impactos e padrões de viagens referentes ao megaevento, é importante compreender a participação não só do morador como também do turista.

De acordo com os dados da pesquisa e que consideram o local de residência, 67,71% dos entrevistados moram na RMRJ e 52,06% residem no município do Rio de Janeiro. Os 32,29% restantes, ou

seja, quase um terço dos participantes, são turistas, sendo 30,46% nacionais, dos quais 23,51% vindos da região Sudeste, principalmente do Estado do Rio de Janeiro (5,76%) e de São Paulo (12,90%). Apenas 1,83% são turistas internacionais, sendo 1,10% das Américas. Tais dados explicitam o peso de novas viagens nesse megaevento, que deve ser ainda maior na Copa do Mundo e nas Olimpíadas, alterando o comportamento dos deslocamentos praticados no dia a dia, o que precisa ser modelado e previsto.

DIVISÃO MODAL

O total de viagens geradas pelo megaevento – apesar de depender do seu porte, de sua natureza (que determinará seu público alvo), alcance (que influenciará a sua atratividade e área de influência) e localização (que definirá as condições de acesso) – é limitado pela sua capacidade que, no caso do Maracanã, é de 78.000 lugares (www.maracana.com). Os três jogos da Copa das Confederações atraíram, em média, mais de 70.000 expectadores, o que corresponde a um fluxo adicional significativo, agravado particularmente pelas conhecidas precariedades do sistema de transporte existente na metrópole do Rio de Janeiro, já deficiente para atender aos deslocamentos de sua população.

Nesse contexto, e a fim de se buscar condições favoráveis para melhor servir essa demanda especial, tais eventos, como ocorreu na Copa das Confederações, são tipicamente programados para finais de semana (16 e 30 de junho – domingo) ou usam-se artifícios como o de “ponto facultativo” e outros destinados a desestimular as viagens usualmente realizadas pelos moradores (20 de junho – 5ª feira).

O contingente de viagens destinado à Copa das Confederações foi constituído por um público com características socioeconômicas diferentes dos padrões tradicionalmente observados na RMRJ, fruto dos valores de ingressos (variando de R\$ 114,00 a R\$ 684,00 – <http://pt.fifa.com/confederationscup/organisation/ticketing/prices-matches/>) relativamente altos diante do poder aquisitivo da população. Esse fato junto com as políticas de restrições ao uso do automóvel devem promover distintas escolhas modais, que precisam ser conhecidas para se planejar, projetar e operar adequadamente as ofertas de transportes.

Divisão modal na Copa das Confederações

Segundo a pesquisa realizada nos três jogos, a maioria das viagens (60%) foi realizada por transporte público (tabela 3), mas em proporção abaixo do previsto pela SMTR e CET-RIO (2013), que estimavam 93% para tais modalidades (74% por metrô, 10% por ônibus e 9% por trem). Em contrapartida, os modos particulares foram responsá-



veis por 32,48% dos deslocamentos, dos quais 21,75% por automóvel e táxi, quando se estimava apenas 5%. Tais resultados indicam uso do transporte individual bem acima do esperado, considerando as políticas de restrições e as campanhas de desestímulo ao uso desses modos. Contrariamente, o transporte de alta capacidade (metrô e trem), com 50,18%, foi abaixo do previsto pela Prefeitura do Rio de Janeiro (83%), mas destacando a função de relevo do metrô, com 45,13% das viagens.

Por outro lado, se verificou que 7,52% das viagens foram realizadas por modos não motorizados, principalmente a pé, enquanto a estimativa da SMTR e CET-RIO (2013) foi de apenas 2%, o que ressalta a importância dessa modalidade e o espaço para se fortalecer o uso das bicicletas dentre os meios não motorizados.

Tabela 3

Divisão modal na Copa das Confederações de 2013 – Estádio do Maracanã

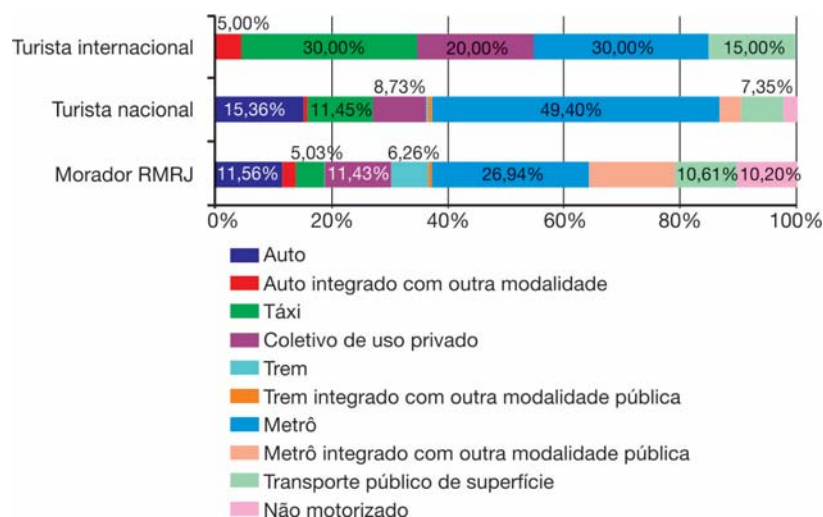
Modalidade de transporte muito agregada	% transporte agregada	Modalidade de transporte agregada	% Modalidades de transporte desagregadas	%
Particular motorizado	32,48	Particular individual	Auto	12,48
			Auto integrado com outra modalidade	1,84
			Táxi	7,43
		Particular coletivo	Coletivo fretado	10,73
Público	60,00	Público de alta capacidade	Trem	4,41
			Trem integrado com outra modalidade pública	0,64
			Metrô	33,94
			Metrô integrado com outra modalidade pública	11,19
		Público de superfície	Público de superfície	9,82
Não motorizado	7,52	Não motorizado	Não motorizado	7,43
			Bicicleta	0,09
Total	100,00			100,00

Ao detalhar a divisão modal, foi incluída a participação da integração, com destaque para o metrô como a opção preferencial com 11,19%, ficando o trem com apenas 0,64%, percentual ainda mais baixo considerando a sua capacidade, que será ainda aumentada para a Copa do Mundo e para as Olimpíadas.

Sobre a divisão modal adotada pelo morador da RMRJ e pelos turistas nacional e internacional (figura 4), alguns resultados se destacam. Em todos eles, o metrô é a modalidade principal, sendo que, no caso dos turistas nacional e internacional, o táxi e o transporte particular coletivo (fretado) assumem um papel relevante. Enquanto isso, o automóvel se apresenta relativamente mais presente para o morador e para o turista nacional, em especial o oriundo de localidades não muito distantes situadas no interior do Rio de Janeiro e do Estado de São Paulo.

Figura 4

Divisão modal adotada pelo morador da RMRJ e pelos turistas nacional e internacional



www.antp.org.br

Divisão modal na Copa das Confederações x padrão cotidiano de viagens

A fim de estabelecer possíveis relações entre os padrões de viagens observados durante a Copa das Confederações e os encontrados cotidianamente na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, foram selecionados dados da pesquisa de campo realizada em tal Copa e do PDTU (2005) em três escalas, segundo a origem das viagens: todas as viagens (incluindo as externas à RMRJ), as viagens na RMRJ e as viagens apenas no município do Rio de Janeiro. Ressalta-se que a RMRJ considerada no PDTU segue a composição oficial, enquanto a adotada nessa pesquisa incorpora outros quatro municípios, como já explicado. Tais dados foram organizados

de acordo com três classes de divisão modal: modos motorizados e não motorizados (tabela 4), modos coletivos (tabela 5) e modos individuais (tabela 6).

Tabela 4

Divisão modal segundo os modos motorizado e não motorizado (em %)

Modos de transporte		Todas as viagens		RMRJ		Município do Rio de Janeiro	
		Copa das Confederações	PDTU	Copa das Confederações	PDTU	Copa das Confederações	PDTU
Motorizado	Coletivo	70,73	46,38	70,66	46,38	70,27	47,50
	Individual	21,74	16,53	20,39	16,53	19,09	19,59
	Total	92,48	62,91	91,05	62,91	89,36	67,09
Não motorizado	A pé	7,43	33,85	8,82	33,85	10,64	30,96
	Bicicleta	0,09	3,24	0,13	3,24	0,00	1,95
	Total	7,52	37,09	8,95	37,09	10,64	32,91
Total		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Em relação aos modos motorizados e não motorizados (tabela 4), destaca-se, nas três escalas, a menor participação dos meios não motorizados no evento, naturalmente por estarem tipicamente limitados a distâncias de 400 a 2.400 metros (Scovino, 2008). Portanto, eles se direcionam, principalmente, à população que se encontra na área de influência do estádio. Consequentemente, a proporção por viagens motorizadas aumentou nos deslocamentos feitos nos jogos da Copa das Confederações em relação aos padrões do PDTU (2005). Entre as duas modalidades de transportes não motorizados, observa-se que, no contexto dos jogos, a caminhada predomina de forma significativa, pois mesmo que a bicicleta tenha uma baixa participação nas viagens cotidianas (PDTU), em particular no município do Rio de Janeiro (1,95%), surpreende que praticamente não foi usada no Maracanã (0,09%).

Considerando-se as modalidades coletivas (tabela 5), destaca-se no evento, em relação ao PDTU (2005), maior uso principalmente do metrô (12 a 17 vezes superior), seguido pelo transporte fretado (em especial na escala que envolve os turistas) e o trem, apesar deste modo, com 5,79% a 8,01% das viagens, ter uma participação inferior ao que se espera de um modo de alta capacidade, especialmente levando-se em conta os investimentos a ele destinados (Sectran, 2011).

Tabela 5
Divisão modal segundo os modos coletivos (em %)

Modo de transporte	Todas as viagens		RMRJ		Município do Rio de Janeiro	
	Copa das Confederações	PDTU	Copa das Confederações	PDTU	Copa das Confederações	PDTU
Ônibus	13,88	89,76	13,22	89,76	11,80	89,14
Metrô	63,81	4,84	67,04	4,84	70,16	6,83
Trem	7,13	4,14	8,01	4,14	5,79	2,65
Transporte fretado	15,18	1,26	11,73	1,26	12,25	1,39
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Quanto às modalidades individuais (tabela 6), observa-se que na Copa das Confederações houve um menor uso do automóvel e da motocicleta e um maior uso do táxi do que nas viagens cotidianas registradas pelo PDTU (2005). Esse último modo se torna mais significativo no município do Rio de Janeiro, onde o custo, talvez pela distância, se justifica comparativamente à possível impedância associada às políticas de restrição percebidas pelos usuários de automóvel. Ou seja, aparentemente, para localidades não muito distantes e com acesso por transporte público mais restrito, se torna mais atraente pagar por um táxi do que enfrentar as dificuldades de achar uma vaga, de custos de estacionamento e caminhadas associadas ao uso do automóvel em megaeventos.

Tabela 6
Divisão modal segundo os modos individuais (em %)

Modo de transporte	Todas as viagens		RMRJ		Município do Rio de Janeiro	
	Copa das Confederações	PDTU	Copa das Confederações	PDTU	Copa das Confederações	PDTU
Auto	65,40	92,52	62,58	92,52	55,74	92,01
Táxi	34,18	4,33	36,77	4,33	44,26	5,33
Motocicleta	0,42	3,14	0,65	3,14	0,00	2,66
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00



www.antp.org.br

De forma geral, em comparação com as viagens cotidianas, as viagens da Copa das Confederações tiveram uma participação quase inexistente da bicicleta. Em relação aos transportes coletivos, chama a atenção a forte participação do metrô e a muito tímida do trem que, no caso de megaeventos, deveria ser mais intensa. E no caso do transporte individual, verifica-se a preferência pelo uso de táxis por parte dos turistas.

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS VIAGENS NA COPA DAS CONFEDERAÇÕES

A pesquisa origem-destino estabelece as viagens geradas em cada unidade espacial que compõe o território ao longo de um dado período e as características dessas viagens (ITE, 2009). A geração de viagens em uma localidade resulta não só da sua capacidade de produzir, mas também de atrair viagens de outras áreas do território (Andrade e Portugal, 2012). No caso de um megaevento esportivo, cujo contingente de viagens é limitado pela sua capacidade e concentrado em um intervalo de tempo limitado, torna-se fundamental determinar de onde tais viagens virão para se planejar e projetar a infraestrutura e os serviços de transportes para atender tais necessidades de deslocamento.

Há diferentes abordagens para estimar essa etapa de distribuição espacial das viagens, dentre as quais se ressalta o modelo gravitacional que, em analogia à segunda Lei de Newton, estabelece que a quantidade de viagens atraída pelo megaevento de uma dada localidade é diretamente proporcional a uma “massa” de produção de viagens de tal localidade e inversamente proporcional à “impedância” associada à realização da viagem desta localidade ao megaevento (Andrade e Portugal, 2012).

Quanto à “massa” da localidade de origem das viagens, distintas variáveis podem ser contempladas para expressá-la, muitas das quais relacionadas às características socioeconômicas do público alvo do referido megaevento e que pode delinear a sua presença em cada localidade, seja toda a população ou parte dela potencialmente interessada, em termos de nível de renda, sexo, faixa etária, instrução e até o número de turistas expresso pela extensão da rede hoteleira e a existência de terminais de transportes interestaduais e internacionais, como aeroportos (ITE, 2009).

No que diz respeito à “impedância”, normalmente as distâncias, tempos, custos e também uma função de “desutilidade” associada ao acesso de cada localidade ao megaevento são contempladas (ITE, 2009).

Nesse contexto, são determinadas a porcentagem de viagens atribuída a cada macrozona com destino aos jogos da Copa das Confederações, seja como local de residência, seja como origem do deslocamento, e a participação de uso das modalidades de transportes por macrozona. Ademais, a fim de se estabelecer a participação de cada macrozona no uso do automóvel, compara-se a proporção de viagens feitas exclusivamente por essa modalidade em relação ao total de viagens realizadas na Copa das Confederações, abordando o local de residência e a origem da viagem.

Distribuição espacial das viagens

A tabela 7, que apresenta a distribuição das viagens de acordo com o local do domicílio (2ª coluna) e a origem da viagem (3ª coluna), mostra que apenas 67,71% vivem na RMRJ, mas 90,30% dos deslocamentos são nela originados, o que indica a proporção de turistas localizados no Rio de Janeiro, em hotéis ou moradias de pessoas conhecidas. Também revela que 9,69% das viagens são externas, oriundas fundamentalmente dos estados do Rio de Janeiro e de São Paulo.

Quando se considera o local de residência, comparativamente às viagens originadas em cada macrozona, algumas delas se destacam: Centro (que tem apenas 0,46% que lá residem, mas com 6,15% das origens das viagens), Zona Sul (14,00% e 27,66%, respectivamente), Tijuca (8,60% e 11,23%) e Ilha do Governador (1,46% e 3,43%). Tais dados indicam a participação relativamente maior nas macrozonas com mais hotéis, como a Zona Sul (59% da oferta qualificada da cidade) e o Centro (com 19%) (HVS, 2009). Na Tijuca, a proximidade ao Maracanã a torna atraente para acolher o visitante pela facilidade de acesso. E na Ilha do Governador, o fator de atração talvez seja o turista que usa o aeroporto do Galeão (e seu hotel) e dele se dirige ao estádio.

Em relação à origem das viagens, constata-se que a Zona Sul teve uma participação muito alta (27,66%), seguida por Tijuca (11,23%). Em patamar intermediário (entre 6 e 7%) estão: Zona Central (6,97%), Jacarepaguá (6,97%), Barra da Tijuca (6,86%), Niterói (6,38%) e Centro (6,15%). As demais macrozonas da RMRJ apresentam uma participação relativamente baixa.

Destaca-se ainda que, de acordo com a SMTR e a CET-RIO (2013), as estimativas de viagens oriundas da Barra-Jacarepaguá (de 20 a 21%) foram superestimadas e se aproximaram na Zona Sul-Centro, mas apenas quanto ao limite inferior (de 32 a 45%); as estimativas estão iguais no caso de Niterói (5 a 8%) e subestimadas em Zona Norte (19 a 25%), aqui acrescentando as demais macrozonas.



www.antp.org.br

Há, portanto, diferentes fatores que podem explicar essas mudanças na contribuição de viagens pelas macrozonas. Com base nos resultados (tabelas 1 e 7), verifica-se que as maiores proporções de viagens se originam nas macrozonas da RMRJ que contam com condições mais favoráveis de acesso ao Maracanã, com população de maior poder aquisitivo, possibilitando a compra de ingresso aos jogos, e/ou onde se concentra a oferta hoteleira. Ou seja, nesse megaevento, as macrozonas que mais participaram foram aquelas com maior nível de renda, presença de hotéis e melhores acessos, o que deve ser confirmado por abordagens quantitativas, como pelo uso de técnicas de regressão.

Tabela 7
Distribuição espacial das viagens na Copa das Confederações: local de residência e origem da viagem

Macrozonas	Local de residência (%)	Origem da viagem (%)
Região Metropolitana do Rio de Janeiro	67,71	90,30
Centro	0,46	6,15
Zona Sul	14,00	27,66
Tijuca	8,60	11,23
Zona Central	7,59	6,97
Zona Norte	4,21	4,37
Zona Oeste	5,12	2,25
Barra da Tijuca	6,59	6,86
Jacarepaguá	4,03	6,97
Ilha do Governador	1,46	3,43
Niterói	7,87	6,38
São Gonçalo	0,73	0,95
Extremo Leste	0,64	0,47
Fundo – Baía	0,18	0,12
Duque de Caxias	1,37	1,65
Baixada Fluminense	3,39	3,19
Extremo Oeste	0,37	0,59
Região Serrana	1,10	1,06
Fora da RMRJ e outros estados	30,46	9,70
Região Nordeste (+Norte)	2,19	0,12
Região Centro-Oeste	1,74	0,12
Região Sudeste (incluindo RJ)	23,51	9,34
Região Sul	3,02	0,12
Internacional	1,83	-
Total	100	100

Na figura 5, ainda se pode identificar a participação de uso das modalidades de transportes em cada macrozona, observando-se grandes diferenças ao longo do território da RMRJ, algumas das quais são a seguir explicitadas.

Na Zona Sul, predomina o uso do metrô (75,97%) seguido de modalidades motorizadas particulares (automóvel, 7,30%; táxi, 7,30% e coletivo fretado, 4,29%). Nessa macrozona, existem nove estações de metrô que facilitam o acesso ao Maracanã. Vale mencionar que com a compra do ingresso para os jogos estava incluído o uso gratuito do metrô para esse dia. O uso do automóvel se explica pelo nível de renda da sua população. Já o táxi se apresenta como uma opção de transporte válida para os moradores e turistas que estão dispostos a pagar mais pela viagem porta a porta. O uso do transporte coletivo fretado é uma alternativa muito utilizada nos hotéis, oferecendo acesso direto e seguro aos turistas. Comportamento similar ao da Zona Sul se observa no Centro, macrozona em que também existem várias estações de metrô e uma alta oferta hoteleira, apesar desta ser de classe mais econômica, atraindo outro tipo de turista, além dos moradores terem menor poder aquisitivo. Essas características podem explicar algumas diferenças, apesar de proporções equivalentes quanto ao uso do metrô, 76,92%, e táxi, 7,69%. Dentre tais diferenças, destacam-se o menor uso de automóveis e transporte fretado, bem como mais viagens por ônibus (11,54%), o que se explica pela alta oferta deste modo e a proximidade ao Maracanã.

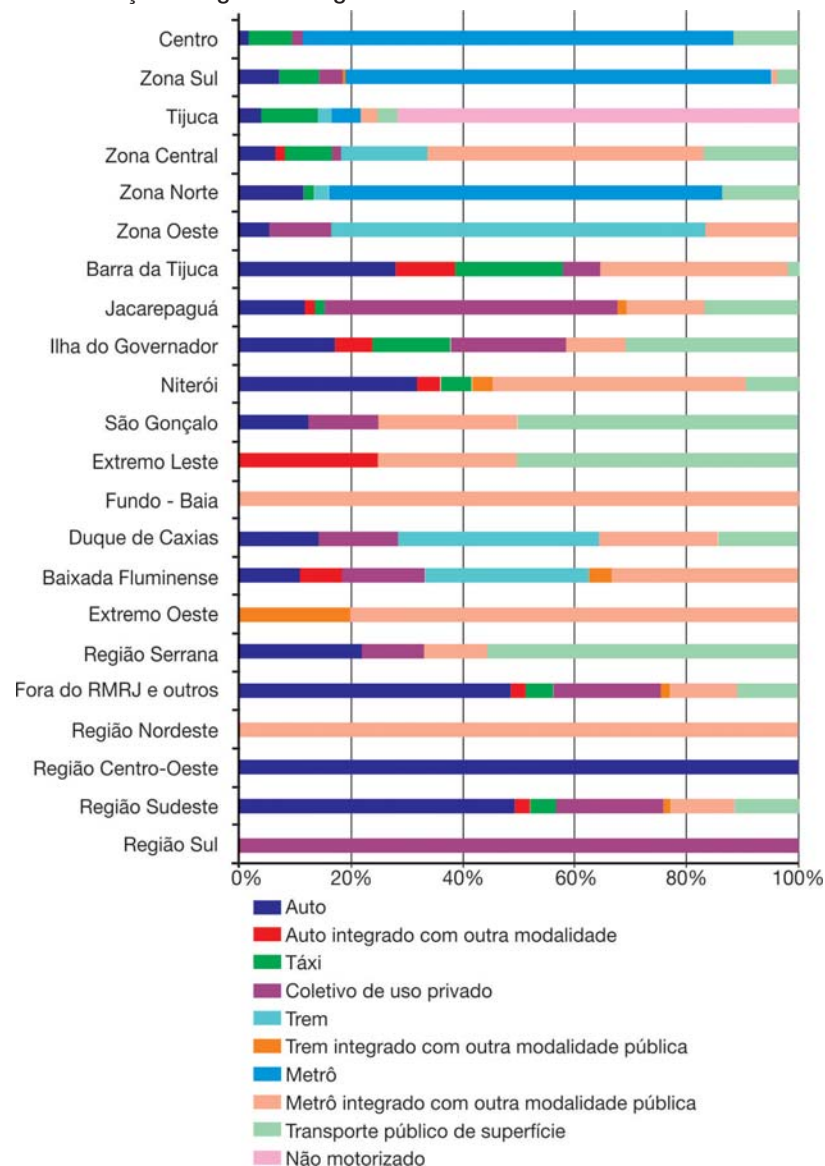
O estádio do Maracanã se localiza na macrozona Tijuca, cujas características urbanas (uso do solo denso e diversificado, malha viária altamente conectada, oferta de infraestrutura destinada ao pedestre) favorecem a caminhada. Isso é reforçado pelas estratégias em dias de jogos de proibir a circulação de automóveis nas vias adjacentes. Tudo isso pode explicar que 71,58% das viagens produzidas nessa macrozona se realizam a pé. Além disso, 10,53% dos usuários utilizam táxi e 4,21%, automóvel, provavelmente pela presença de residentes com níveis maiores de renda.

Barra de Tijuca e Niterói se destacam pelo uso de modalidades motorizadas privadas. Nos dois casos, a oferta de transporte público para o Maracanã é limitada (ausência de metrô e necessidade de realizar transbordos) e concentram população com renda suficiente para pagar por viagens porta a porta.

Na macrozona Central, apesar das modalidades públicas serem mais usadas, somente 15,25% utilizam o trem, considerando a disponibilidade e a capacidade dessa modalidade nessa região.



Figura 5
Relação entre a origem da viagem e o modo de transportes na Copa das Confederações: origem da viagem



4.2. Distribuição espacial das viagens por automóveis na Copa das Confederações

As viagens de automóvel são as que mais consomem espaço, incrementam a poluição ambiental e contribuem com problemas sociais como o congestionamento do tráfego e diminuição da qualidade de vida (Redman et al., 2013; Rodrigue et al., 2013).

Apesar desses impactos e dos custos associados ao seu uso, para alguns usuários, o automóvel resulta na melhor escolha. Geralmente é considerado como mais confortável, confiável, rápido, mais conveniente; permite uma flexibilidade que outros não permitem além de ser um símbolo de *status* e independência (Redman et al., 2013; Ortúzar e Willumsen, 2011; Steg, 2004). A estrutura urbana, qualidade do transporte público e o propósito da viagem podem reforçar a utilização do veículo particular (Rodrigue et al., 2013). Além disso, fatores econômicos e demográficos como renda, posse ou disponibilidade de automóvel, custo operacional do veículo, idade e sexo dos usuários, estrutura familiar, localização da residência e *status* de emprego são importantes na escolha modal. Por exemplo, quando os níveis de renda aumentam, a probabilidade de usar o transporte público diminui (OECD, 2011).

Como já mencionado, durante a Copa das Confederações foram aplicadas restrições para a circulação e estacionamento de automóveis nas imediações do estádio. Mesmo assim, mais de 14% das viagens foram feitas por esse modo. A fim de se estabelecer a participação de cada macrozona no uso do automóvel e analisar as possíveis relações com as características dessas regiões, compara-se a proporção de viagens feitas exclusivamente por essa modalidade em relação ao total de viagens realizadas na Copa das Confederações, abordando inicialmente o local de residência (tabela 8).

Na RMRJ, as macrozonas que comparativamente apresentaram maior uso do automóvel foram Barra da Tijuca (passando de 6,59% no total de viagens para 13,97%) e Niterói (de 7,87% para 13,24%). Com menos intensidade, estão as macrozonas Jacarepaguá (de 4,03% para 5,15%), Ilha do Governador (de 1,46% para 2,94%) e Região Serrana (de 1,10% para 2,21%). Externamente, ressalta-se a região Sudeste (de 23,51% para 36,01%). Em comum, tais localidades apresentam um nível de renda relativamente maior que a média.

Quanto à origem das viagens, as maiores proporções de viagens por automóveis foram produzidas nas macrozonas Zona Sul (14,04%), Niterói (14,04%) e Barra da Tijuca (13,22%), além daquelas externas que vieram de localidades da região Sudeste, principalmente dos estados do Rio de Janeiro e de São Paulo. Na RMRJ, mais uma vez,

as macrozonas com maior renda contribuíram com mais viagens por automóveis, à exceção da Tijuca que, pela proximidade ao Maracanã, contou com uma parcela significativa de viagens a pé.

Tabela 8
Distribuição espacial do total de viagens e das realizadas por automóveis na Copa das Confederações: local de residência e origem das viagens

Unidades espaciais de análise	Local de residência		Origem da viagem	
	Total de viagens	Viagens por auto	Total de viagens	Viagens por auto
RMRJ	67,71	62,51	90,30	66,94
Centro	0,46	0,74	6,15	0,83
Zona Sul	14,00	11,76	27,66	14,04
Tijuca	8,60	2,94	11,23	3,31
Zona Central	7,59	2,94	6,97	3,31
Zona Norte	4,21	0,00	4,37	0,83
Zona Oeste	5,12	1,47	2,25	0,83
Barra da Tijuca	6,59	13,97	6,86	13,22
Jacarepaguá	4,03	5,15	6,97	5,79
Ilha do Governador	1,46	2,94	3,43	4,13
Niterói	7,87	13,24	6,38	14,04
São Gonçalo	0,73	0,74	0,95	0,83
Extremo Leste	0,64	0,00	0,47	0,00
Fundo - Baía	0,18	0,00	0,12	0,00
Duque de Caxias	1,37	1,47	1,65	1,65
Baixada Fluminense	3,39	2,94	3,19	2,48
Extremo Oeste	0,37	0,00	0,59	0,00
Região Serrana	1,10	2,21	1,06	1,65
Fora RMRJ e outros estados	30,46	37,49	9,70	33,06
Região Sudeste	23,51	36,01	9,34	32,23
Demais Regiões	6,95	1,48	0,36	0,83
Internacional	1,83	0,00	0,00	0,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

O comportamento das viagens de automóvel quanto a origem da viagem é similar ao verificado quanto ao local de residência. Niterói e Barra da Tijuca novamente se destacam, com participação de 14,04% e 13,22% de viagens por automóvel, respectivamente, sendo que no total, como origem, estas macrozonas participam com 6,38% e 6,86%, respectivamente. Com leve predominância de automóvel



estão também as origens nas macrozonas da Ilha do Governador (3,43% no total e 4,13% de automóvel) e Região Serrana (1,06% e 1,65%, respectivamente). Todas estas macrozonas são caracterizadas pelo nível de renda acima da média e restrições de acesso ao Maracanã por transporte público. Externamente, nas viagens com origem na região Sudeste, o predomínio do uso do automóvel é intenso (32,33%), o que realça esse segmento como potencial alvo de incentivo à mudança dessa modalidade individual.

Considerando o local de residência como referência do nível de renda e a origem da viagem como indicador do nível de acessibilidade ao transporte público de cada macrozona, observa-se que as macrozonas com baixa acessibilidade e nível de renda acima da média foram as que tenderam a usar mais o veículo particular.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados das entrevistas realizadas durante os três jogos da Copa das Confederações ocorridos no estádio Maracanã no Rio de Janeiro em junho de 2013, foi possível estabelecer o perfil dos espectadores e o padrão das suas viagens. Os dados permitiram, ainda, identificar algumas relações entre as características socioeconômicas dos usuários e das zonas onde se originam as viagens com o modo de transporte utilizado.

Observa-se que o público que assiste ao evento é predominantemente masculino e se encontra em idade produtiva. Chama a atenção que a proporção de mulheres mais jovens, 18-25 anos, é relativamente maior que a dos homens para essa mesma faixa etária, o que poderia indicar uma possível mudança de comportamento, representada por um maior interesse do sexo feminino das novas gerações por esse tipo de evento.

A quase totalidade dos espectadores é residente no Brasil, especificamente na RMRJ (aproximadamente 68%), o que deve influenciar significativamente na escolha modal. Espera-se que, durante a Copa do Mundo, a proporção do público internacional seja significativamente maior, em especial na partida final.

É possível que, durante a Copa do Mundo de 2014, o perfil dos espectadores seja similar ao observado na Copa das Confederações, todavia, com maior presença de visitantes estrangeiros e nacionais. Nos resultados obtidos durante a Copa das Confederações, a presença de turistas na Barra de Tijuca não se mostrou significativa. Apesar disso, essa situação pode mudar durante o Mundial por conta das melhorias na acessibilidade que se esperam para essa macrozona e devido à maior presença de turistas internacionais com altos níveis de consumo.



www.antp.org.br

A manutenção das estratégias de transporte usadas na Copa das Confederações durante o Mundial possivelmente produzirá uma escolha modal similar por parte dos espectadores. Confirmada a maior presença de turistas, acredita-se que as modalidades mais usadas na Copa das Confederações pelos turistas serão ainda mais demandadas como metrô, transporte coletivo fretado e táxi. Além disso, o transporte fretado deve ser considerado como uma opção a ser valorizada, em especial para os hotéis localizados nas macrozonas menos conectadas ao transporte público, como a Barra da Tijuca. Da mesma maneira, deve-se esperar maior concentração de viagens originadas nas zonas hoteleiras. E no caso do transporte individual, a preferência pelo uso de táxis por parte dos turistas revela que esse modo deve ser considerado na elaboração de estratégias de transportes em megaeventos.

O valor alto dos ingressos favorece a presença de pessoas com maior poder aquisitivo, residentes em áreas da cidade onde predominam esses segmentos populacionais. Além disso, a proporção de espectadores com disponibilidade de automóvel supera a média da RMRJ, o que pode indicar uma maior disposição ao uso de modalidades individuais. Portanto, se faz necessário reforçar as políticas de restrição ao automóvel e melhorar a qualidade de serviço dos modos menos agressivos ambientalmente.

O metrô foi a modalidade mais utilizada não só pelos moradores como pelos turistas. Como a pesquisa foi direcionada à chegada do público, e sabendo-se dos problemas de fila e atrasos na saída do evento, inclusive no metrô, recomenda-se que uma atenção seja dada na oferta mais efetiva de lugares.

O trem e o metrô são sistemas conceitualmente concebidos para atender a grandes contingentes de viagens. Na RMRJ, eles atualmente atendem a uma demanda da ordem de 600 a 700 mil passageiros por dia e servem o estádio do Maracanã. Apesar de o trem dispor de uma rede de cerca de 270 km e cobrir uma grande área metropolitana de cerca de 10 milhões de habitantes, conseguiu atender apenas 5% dos usuários da Copa das Confederações. O Metrô transportou aproximadamente 45%, ou seja, nove vezes mais, o que explicita o desperdício de não se aproveitar o trem, seja no dia a dia, seja em megaeventos, como os realizados no Maracanã. Isso deve ser revertido com o aumento da sua capacidade, da sua qualidade de serviço e a melhora da imagem do trem, além dos seus ramais estarem inseridos numa rede estrutural integrada a outras modalidades e ao desenvolvimento socioeconômico.

Dos mais de 30% dos turistas nacionais que viajam de automóvel, apenas 5% deles usam a integração, ou seja, se destinam a uma estação de transporte público e se transferem para essa modalidade. E os que o fazem adotam predominantemente o metrô, o que sugere estratégias para fortalecer esse meio de transporte, identificando as estações de metrô e trem mais próximas das vias de acesso à cidade, com facilidades de estacionamento, a fim de divulgá-las e fornecer uma apropriada sinalização ao tráfego, em especial ao turista que não conhece o Rio de Janeiro. Portanto, deve-se estudar locais de estacionamentos integrados, não só nas estações de trem e metrô, como em polos geradores de viagens do tipo shopping center e hipermercados.

Um trabalho similar deve ser feito para os moradores, tipicamente os oriundos de áreas como Barra da Tijuca e Niterói, seguido por Jacarepaguá e Ilha do Governador, com melhor renda e acessibilidade limitada, que mostraram um potencial de uso do automóvel integrado. A ação também deve ser adotada em macrozonas que surpreendentemente usaram esse meio integrado, mesmo quando localizadas na área de influência dos ramais de trem. Mais uma vez, é fundamental reforçar o trem como opção de integração e implementar linhas especiais de ônibus e vans alimentadoras de estações estratégicas de trem e metrô, principalmente cobrindo as macrozonas ou áreas não cobertas por tais modalidades de maior capacidade, como Barra da Tijuca, Jacarepaguá e Ilha do Governador. O desejável é que tais linhas ofereçam um serviço qualificado, inclusive climatizado, para se tornar uma opção atraente.

Durante a Copa das Confederações, a proporção de viagens a pé (7,43%) foi significativamente maior do que os 2% previstos pela Secretaria de Transporte (SMTR, 2013). A alta densidade, usos mistos e uma rede viária com boa conectividade no entorno do Maracanã são variáveis favoráveis à caminhada, em especial se for garantido uma infraestrutura qualificada e segura para os pedestres (Flórez et al., 2014). Em contraste, o uso da bicicleta foi quase nulo durante a Copa das Confederações. Portanto, torna-se fundamental proporcionar condições favoráveis para as modalidades não motorizadas, contemplando e estimulando a caminhada e o uso da bicicleta.

Por último, recomenda-se que sejam incentivados estudos como o presente, que permitam não só identificar o comportamento dos usuários do transporte para megaeventos como monitorar o desempenho do serviço prestado, dispondo-se de uma base de conhecimento útil para se determinar estratégias compatíveis com a nossa realidade e orientadas à mobilidade sustentável.



www.antp.org.br

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, E. P.; PORTUGAL, L. S. Geração de viagens. In: PORTUGAL, L. S. (org.). *Polos geradores de viagens orientados à qualidade de vida e ambiental: modelos e taxas de geração de viagens*. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 708 p., 2012, p. 105-113. ISBN 978-85-7193-305-7.
- CURI, M.; KNIJNIK, J.; MASCARENHAS, G. The Panamerican Games in Rio de Janeiro, 2007: consequences of a sport mega-event on a BRIC country. *Institutional Review for Sociology of Sport*, 2011, p. 1-17.
- FLÓREZ, J.; MUNIZ, J.; PORTUGAL, L. S. Calidad de servicio para los viajes a pie: lecciones del estadio Maracanã. XI CONGRESO DE INGENIERÍA DEL TRANSPORTE. Aceptado para publicación, 2014.
- HVS. *Panorama da hotelaria brasileira 2008-2009*. São Paulo, 2009.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo 2010*. Disponível em: <http://censo2010.ibge.gov.br/en/>.
- IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Indicadores de mobilidade urbana da Pnad 2012. *Comunicados do Ipea* nº 161. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/comunicado/131024_comunicadoipea161.pdf.
- ITE – Institute of Transportation Engineers. *Transportation Planning Handbook*. Washington, DC, 2009.
- MOREIRA, R. P. M.; DOURADO, A. B. F. A taxa de motorização nas cidades brasileiras e a questão da mobilidade urbana. *Revista de Transporte Público*. ANTP, 2013. Disponível em: http://www.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/10/07/F5EE6A8C-151A-403D-8C98-56488342AEE1.pdf.
- MORGADO, A. V. *Contribuição metodológica ao estudo de localização de terminais rodoviários regionais coletivos de carga*. Tese de doutorado, PET-Coope, UFRJ, Rio de Janeiro, 2005.
- MURAD, M. Pan 2007 no RJ: um olhar e algumas considerações. *Esporte e Sociedade*, ano 4, nº 10, 2009, p. 1-17.
- OECD – The Organisation for Economic Co-operation and Development. *Greening household behaviour. The role of public policy*. OECD Publishing, 2011. Recuperado em: 2 de junho de 2013 em http://www.oecd-library.org/environment/greening-household-behaviour_9789264096875-en.
- OLIVEIRA, A. Mega-events, urban management and macroeconomic policy: the 2007 Pan American Games in Rio de Janeiro. *Journal of Urban and Development*, 2010a.
- OLIVEIRA, F. J. A cidade metropolitana do Rio de Janeiro e as perspectivas com os Jogos Olímpicos. *Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, vol. XV, nº 895 (24), 2010b. Recuperado em: 2 de março de 2014 de <http://www.ub.edu/geocrit/b3w-895/b3w-895-24.htm#edn1>.
- ORTÚZAR, J.; WILLUMSEN, L. *Modelling transport*. 4ª edição. Nova Delhi: John Wiley and Sons Ltd. Publicacion, 2011.
- PINTO, C. R. S.; PIRES, L. S.; PORTUGAL, L. S.; RUBERT, M. Megaeventos: impactos e estratégias de transportes. In: PORTUGAL, L. S. (org.). *Polos geradores de viagens orientados à qualidade de vida e ambiental: modelos e taxas de geração de viagens*. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 708 p., 2012, p. 599-635. ISBN 978-85-7193-305-7.

PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO. *Plano estratégico da Prefeitura do Rio de Janeiro: pós 2016 – O Rio mais integrado e competitivo – 2013-2016*. 2012. Disponível em: <http://200.141.78.79/dlstatic/10112/2753734/DLFE241955.pdf/Planejamentoestrategico2.0.1.3.2.0.1.6.pdf>.

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

RODRIGUES, J. P.; COMTOIS, C.; SLACK, B. *The geography of transport systems*. 3ª ed. Nova York: Rotledge, 2013.

SCOVINO, A. S. *As viagens a pé na cidade do Rio de Janeiro: um estudo da mobilidade e exclusão*. Dissertação de mestrado, PET-Coope, UFRJ, Rio de Janeiro, 2008.

SECTRA – Secretaria Estadual de Transporte. Governo do Estado do Rio de Janeiro. *Plano Diretor de Transporte Urbano*, 2005. Recuperado em: 2 de abril de 2014, em <http://www.slideshare.net/Lac2009/estudo-de-demanda-pdtu-2013>.

_____. *Programa Estadual de Transportes II*, 2011.

SMTR – Secretaria Municipal de Transporte. Prefeitura do Rio de Janeiro. *Copa das Confederações: Plano de Mobilidade*, maio 2013.

STEG, I. Car use: lust and must. In: ROTHENGATTER, T.; HUGUENIN, R. D. (ed.). *Traffic and transport psychology: theory and application*. Amsterdam: Elsevier, 2004, p. 443-452.

VERPLANKEN, B.; AARTS, H.; VAN KNIPPENBERG, A. Habit, information acquisition, and the process of making travel mode choices. *European Journal of Social Psychology* 27, 1997, p. 539-560.

_____. Attitude versus general habit: antecedents of travel mode choice. *Journal of Applied Social Psychology* 24, 1994, p. 285-300.

Sites:

www.maracana.com

<http://pt.fifa.com/confederationscup/organisation/ticketing/prices-matches/>



www.antp.org.br

3º Seminário Nacional de Mobilidade Urbana

O 3º Seminário Nacional de Mobilidade Urbana da ANTP

acontecerá na 7ª edição do TranspoQuip, o principal evento de infraestrutura para transportes, confira!

28-30 OUTUBRO

ANTP **TranspoQuip** LATAM AMÉRICA 2014

PAVILHÃO VERMELHO - EXPO CENTER NORTE - SÃO PAULO

O Seminário Nacional de Mobilidade Urbana, uma realização da ANTP, ocorre a cada dois anos, no ano seguinte ao da realização do Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito.

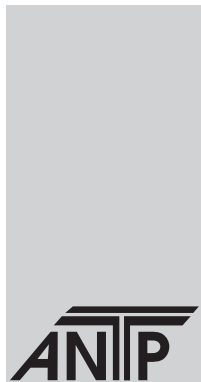
Esta 3ª Edição do Seminário será realizada em 28, 29 e 30 de outubro de 2014, e contemplará conferências técnicas e paralelamente a feira TranspoQuip, onde a ANTP terá uma área destinada a expositores do setor de mobilidade urbana.

O Seminário Nacional de Mobilidade Urbana trará em suas edições o que há de mais importante acontecendo no cenário da mobilidade urbana no país. Serão tratados temas como o financiamento e a tarifa do transporte público, o avanço dos planos e da lei de mobilidade urbana, as questões relacionadas com o trânsito, como o congestionamento, faixas exclusivas para ônibus, segurança viária e Década da ONU, a inserção da bicicleta no meio urbano, os pedestres e a acessibilidade.

O 3º Seminário Nacional da Mobilidade Urbana será realizado neste ano em parceria com a feira TranspoQuip, que já está na sua sétima edição, compartilhando espaços com outros importantes expositores e, com isso, diversificando o interesse de vários outros setores com afinidade com a Mobilidade Urbana, numa espaço geral de 10 mil metros quadrados.

Aguarde novas informações.

Visite o hotsite da TranspoQuip



A implantação e o desenvolvimento dos trens de passageiros no Brasil

Ayrton Camargo e Silva

Arquiteto e urbanista, mestre em Planejamento Urbano, foi secretário-executivo da ANTP, diretor de Planejamento da Emdec de Campinas e atualmente é diretor presidente da Estrada de Ferro Campos do Jordão
E-mail: acamargoesilva@gmail.com

Desde o início do século XIX o país debatia a oportunidade de implantar estradas de ferro como forma de conectar as regiões mais ou menos isoladas de seu vasto território, na tentativa de aumentar a eficiência dos fluxos locais e regionais da produção econômica, com prioridade para o atendimento de mercados externos.

Esse debate logo foi seguido das primeiras tentativas de obtenção de privilégios – como então se chamavam as concessões obtidas do poder público – para a implantação e operação dessas ligações por meio de ferrovias.

Assim, se a base legal para a operação das ferrovias no país surge a partir de 4/11/1840, com o primeiro decreto do gênero, outorgando à Imperial Companhia de Estrada de Ferro concessão por 80 anos para a implantação de uma ferrovia ligando o Rio de Janeiro a São Paulo, a primeira ferrovia a operar de fato no país seria a Imperial Companhia de Navegação a Vapor e Estrada de Ferro de Petrópolis, conhecida como Estrada de Ferro Mauá, que, em 30/04/1854, fez correr, num pequeno trecho de 14,5 km, sua primeira composição ferroviária, significativamente um trem de passageiros.

Ainda que a região atendida por essa primeira ligação ferroviária conectando as pequenas estações de Guia de Pacobaíba, no fundo da baía da Guanabara, à estação de Raiz da Serra (de Petrópolis), não possuísse grande interesse econômico, ela foi um importante instrumento de divulgação à classe dirigente do país do potencial da nova tecnologia de transportes. Afinal, era em Petrópolis que o imperador, sua família e integrantes da corte residiam nos meses de verão e, até então, a viagem entre o Rio de Janeiro e o alto da Serra era demorada e cansativa. A estratégia deu certo e logo esse novo meio de trans-



www.antp.org.br

porte se expandiu, inspirando a formação de diversas empresas similares para operarem linhas de trem nas mais variadas localidades do país.

Como forma de estímulo a disseminação no Brasil do modo ferroviário de transporte, os governos central e provincial garantiam a isenção de impostos, o pagamento de juros adicionais sobre o capital da empresa e, em alguns casos, até sobre a extensão das linhas, características essas que vigorariam nos contratos estabelecidos com o governo durante todo o período imperial.

Em 1889, último ano do regime imperial brasileiro, estavam em operação 9.853 km de linhas, dos quais aproximadamente 5.800 haviam sido construídos desde 1881.

Tabela 1
Extensão ferroviária no Império Brasileiro

Ano	Extensão (km)
1854	14,5
1864	473,3
1874	1.238,8
1884	6.302,05
1889	9.583,0

Fonte: Brito, Nascimento.

A progressiva expansão das linhas ferroviárias daria origem, já no final do Império, à possibilidade de estabelecer conexões físicas entre diversas ferrovias controladas por empresas diferentes, mas que começavam a oferecer continuidade operacional na articulação entre vários centros regionais, por meio de acordos de tráfego mútuo. Assim, na última década do século XIX, era já possível viajar sobre trilhos de Belo Horizonte a São Paulo, e diversos estados já possuíam ligações ferroviárias conectando suas capitais a diversas regiões de seu interior.

O processo de expansão das ferrovias baseou-se no atendimento aos fluxos de carga no sentido interior-litoral, funcionando quase como estradas vicinais comprometidas com o atendimento de fluxos locais e regionais, sempre associadas ao atendimento simultâneo aos fluxos do transporte de passageiros, a face mais visível e interativa das empresas ferroviárias com as populações urbana e rural do país.

Desde o início de sua operação, os trens de passageiros começaram a marcar sua presença nas cidades atendidas pelas ferrovias, impondo novos ritmos às suas comunidades. Para adequarem-se a esse serviço, as operadoras passaram a edificar instalações voltadas ao

acesso dos passageiros às suas linhas e às estações ferroviárias, muitas vezes, o único grande equipamento público da cidade ou da aglomeração. Verdadeiras portas de entrada e de saída, era através da estação que ocorria o contato das povoações com o que se passava no mundo exterior.

Dentre as novas características que os trens de passageiros trouxeram às comunidades, vale destacar a ideia do tempo como medida e referência dos fluxos. Para a segurança do tráfego, era indispensável a observância aos horários de passagem dos trens, e esse novo parâmetro passa a reger a vida das comunidades. Não é à toa que o relógio da estação era talvez o elemento de maior visibilidade em sua fachada. Se o tempo é a referência absoluta, os serviços, no entanto, passam a ser categorizados, e os passageiros neles enquadrados segundo sua condição social, escolhendo entre as três classes de serviços oferecidos com padrões distintos, aos quais correspondiam tarifas específicas.

Com a consolidação dos trens de passageiros, surgem as primeiras melhorias operacionais, como, por exemplo, os carros dotados de sanitários (inicialmente existentes apenas no carro de uso privativo do imperador), serviço posteriormente disseminado na maioria das ferrovias, e a introdução dos chamados “carros americanos”, em que o acesso aos bancos se dava por meio da circulação dos passageiros por um corredor central interno ao veículo.

Na medida em que a malha ferroviária se expandia, ficava facilitada a continuidade operacional entre diversos centros do país, sobretudo entre as capitais. Isso deu origem à operação de trens de passageiros de grande extensão, que passaram a se diferenciar dos trens mais curtos em tráfego pelo interior do país, oferecendo serviços com maior grau de conforto e diversidade operacional, distribuídos em diversos horários ao longo do dia.

À expansão das linhas correspondia a ampliação dos serviços operacionais, o que significava também rotas com maior duração. Essas novas características operacionais demandaram a introdução de serviços aos passageiros até então inéditos, como trens noturnos dotados de seis cabines e composições com carros restaurante e carros Pullman (dotados de apenas uma poltrona, de grande conforto, em cada lado do corredor), inovações essas introduzidas no Brasil em 1892, por meio da Companhia Paulista de Estradas de Ferro.

Vale destacar as grandes linhas que foram se consolidando, formadas pelas ligações entre Rio de Janeiro-São Paulo; Rio de Janeiro-Belo Horizonte; Rio de Janeiro-Montes Claros; Rio de Janeiro-Vitória, Belo Horizonte-Vitória; Santos-Jundiaí; Campinas-Araguari; São Paulo-Colômbia; São Paulo-Tupã; São Paulo-Presidente Epitácio; São Paulo-Curitiba; Recife-



www.antp.org.br

João Pessoa; São Luis-Teresina; Salvador-Aracajú; Recife-Campina Grande; Recife-Maceió; Fortaleza-Crato; Santos-Juquiá; Bauru-Corumbá; Itararé-Ponta Grossa-Marcelino Ramos; Marcelino Ramos-Santa Maria-Porto Alegre; Santa Maria-Uruguaiana, entre outras de menor expressão.

Mesmo sendo um grande avanço, por conectarem cidade muitas vezes por meio de um serviço direto, os trens de passageiros demoravam muito para alcançar seu destino final. Como exemplo, no final da década de 1930 o serviço entre Rio de Janeiro-São Paulo levava 11h43 no trem diurno, o serviço entre Rio de Janeiro-Belo Horizonte levava 15h52, Belo Horizonte-Vitória, 26h42, com pernoite em Governador Valadares, o serviço entre Campinas e Araguari levava 21h30 no trem noturno, entre outros.

Mesmo havendo serviços operacionais contínuos, as linhas mais longas muitas vezes demandavam baldeações para trens com bitolas diferentes, e até mesmo serviços de navegação, exigindo não raro pernoites em hotéis devido à continuidade da viagem ser realizada só na manhã seguinte etc.

Mesmo com essas dificuldades ou restrições, o país ia se conectando por meio dos serviços ferroviários de passageiros. A tabela a seguir apresenta os tempos médios de percurso previstos de diversos serviços ferroviários de passageiros do país.

Tabela 2
Trens de passageiro: tempos médios de percurso

Trecho	Tempo médio de viagem
Rio de Janeiro-São Paulo	11h43 (diurno)
Rio de Janeiro-Belo Horizonte	15h52 (diurno)
Rio de Janeiro-Montes Claros	35h
Belo Horizonte-Vitória	26h42 (com pernoite em Gov. Valadares)
Santos-Jundiaí	4h43 (com baldeação em São Paulo)
Campinas-Araguari	21h30 (trem direto noturno)
São Paulo-Colômbia	13h00 (trem noturno direto)
São Paulo-Tupã	14h20
São Paulo-Presidente Epitácio	25h17
São Paulo-Curitiba	25h16
Recife-João Pessoa	7h00
São Luis-Teresina	16h21
Salvador-Aracajú	15h44
Recife-Campina Grande	6h00
Recife-Maceió	11h50
Fortaleza-Crato	29h25 (pernoite em Iguatu)
Santos-Juquiá	6h30
Porto Alegre-Uruguaiana	25h25 (baldeação S. Maria)

Fonte: Guia Levi, março de 1944.

A forte presença que os trens de passageiros impuseram às localidades por eles atendidas era ressaltada pela denominação que recebiam de suas operadoras, como Cruzeiro do Sul e Santa Cruz (ambos no trecho Rio de Janeiro-São Paulo), Vera Cruz (no trecho Rio de Janeiro-Belo Horizonte), Trem Farroupilha (serviço noturno entre Porto Alegre e Santa Maria), Ouro Verde (linha tronco da Sorocabana), Ouro Branco (no trecho Santos-Peruíbe da E. F. Sorocabana), Minuano e Pampeiro (Porto Alegre-Uruguaiana e Porto Alegre-São Borja), Asa Branca (Recife a Fortaleza), Marta Rocha (Salvador-Juazeiro), Trem da Grota (Senhor do Bonfim-láç), além de diversas outras denominações mais populares, consagradas informalmente ao longo de anos pelos seus próprios usuários. Esses nomes que os trens recebiam, além de personalizá-los perante serviços de menor importância e de associá-los à região por eles servida, contribuíam para criar vínculos entre eles e seus usuários, influenciando até a cultura popular, que não raro os citavam em músicas, crônicas etc.

Por outro lado, o desenvolvimento da indústria internacional de material rodante disponibilizou um mercado competitivo, ávido em apresentar novas soluções técnicas para os trens de passageiros no Brasil. Assim, pouco a pouco nas grandes linhas, tinha início a substituição dos carros de madeira por novas composições de aço-carbono, e já na década de 1950, por carros de aço inoxidável. Seguindo essa renovação, vale citar a aquisição, em 1928, pela Companhia Paulista de Estradas de Ferro, das primeiras composições de aço carbono para trens de passageiros a trafegarem no país. Elas entraram em operação na sua linha tronco, inicialmente entre Campinas a Rincão, sendo prolongada até Colômbia após 1930. A partir de 1933, essa operadora passou a fabricar os seus próprios carros de aço carbono, atividade à qual se dedicou até 1959, tendo produzido nesse período 52 unidades para diversos serviços.

As inovações no serviço de passageiros prosseguiram. Em 1929, entrava em operação na Estrada de Ferro Central do Brasil o serviço de automotrizes, no trecho entre Mogi das Cruzes e Cruzeiro. No ano seguinte, estrearam entre as estações Barra do Pirai a Três Rios e entre esta e estação D. Pedro II. Era a tentativa a Central de oferecer um serviço de passageiros mais ágil, compatibilizando um material rodante de menor capacidade operando em trechos mais curtos e de menor demanda.

Esse serviço, introduzido no ramal São Paulo, era uma expansão da experiência pioneira na operação desse tipo de veículo, introduzida pela ferrovia em 1925 a partir da operação de dois carros automotrizes de madeira, movidos a gasolina, com capacidade para 36 passageiros cada, que entraram em tráfego na linha Auxiliar, no Rio de Janeiro, na linha de bitola métrica.

Essa experiência seria expandida na década de 1930 com a introdução de automotrizes de origem italiana denominadas littorina, na

operação nos trechos entre São Paulo e Rio de Janeiro e Belo Horizonte e Rio de Janeiro. As littorinas, denominação que acabou por tornar-se sinônima de automotriz, iniciaram a operação nessas ligações em 1939, reduzindo para 8h20 minutos o tempo de viagem entre Rio e São Paulo e para 10h40 entre Rio e Belo Horizonte.

Nessa mesma década, seria introduzida no Brasil pela São Paulo Railway a operação de trens unidade diesel-elétricos, com a aquisição de uma composição abrangendo um carro motor e três carros de passageiros, com capacidade para 124 lugares. Essa composição, denominada Cometa, iniciou sua operação em 1934 e reduziu para 1h40 minutos a viagem no trecho entre a Estação da Luz e Santos. Mais três composições similares foram adquiridas, entrando em tráfego em 1940.

Na década de 1940, o início da industrialização do país trouxe a necessidade das ferrovias atuarem como elemento integrador dos mercados internos com os centros de produção. Isso evidenciou a necessidade das malhas regionais se reformularem, concluindo a conexão dos grandes centros e investindo na melhoria do traçado.

A existência de diversos trechos da malha nacional interligados em suas principais linhas propiciou a operação de um serviço internacional de passageiros, o Trem Internacional São Paulo-Uruguai, o qual, deixando a estação Júlio Prestes, alcançava, pelas linhas da E. F. Sorocabana, Rede Viação Paraná Santa Catarina e Viação Férrea do Rio Grande do Sul, as cidades de Santana do Livramento e Rivera, concluindo seu trajeto em Montevideu após cinco dias de viagem. Esse trem operou entre 1943 e 1954.

Durante a Segunda Guerra Mundial, as ferrovias brasileiras trabalharam em regime de sobrecarga, período esse que coincide com o término de algumas concessões que ainda se encontravam com grupos estrangeiros. Entre eles destaca-se a extensa malha nordestina em mãos da The Great Western Brasil, com 1.656 km, e a São Paulo Railway, com 139 km de extensão, que operava a ligação entre o porto de Santos e a capital paulista, o maior mercado consumidor do país. A impossibilidade e o desinteresse dos investimentos na recuperação das malhas sob responsabilidade de grupos estrangeiros levou o governo a assumir a sua recuperação.

No início de 1950, um novo marco se estabelece para as ferrovias brasileiras nos serviços de trens de passageiros: a Estrada de Ferro do Brasil - EFCB moderniza esse serviço entre o Rio de Janeiro, São Paulo e Belo Horizonte, e adquire, nos Estados Unidos, da The Budd Company, 63 carros de aço inoxidável para operação em seus trens diurnos e noturnos entre essas cidades. Denominados de Santa Cruz e Vera Cruz, as composições traziam diversas inovações. Eram as primeiras construídas em aço inoxidável a operarem no país e as primeiras tam-



www.antp.org.br

bém a adotarem ar condicionado em todos os carros. Sua operação reduziu respectivamente para oito e doze horas o trajeto entre essas cidades. A introdução dos trens de aço inoxidável nos serviços de trens de passageiros da Central foi seguida da aquisição, a partir de 1958, de dez automotrizas para operação no trecho Rio de Janeiro-São Paulo.

Em 1951, a Estrada de Ferro Sorocabana daria início a um importante programa de renovação de sua frota, adquirindo do mesmo fabricante americano 51 carros de aço inoxidável. Nesse mesmo ano, a Cia. Paulista de E. de Ferro, que então desenvolvia um importante programa de retificação de suas linhas, visando a adoção de velocidades médias superiores a 100 km/h, faria a sua última aquisição de composições de passageiros visando a operação de trens de elevado padrão de operação em suas linhas principais como forma de reação à concorrência rodoviária. Foram



Carros Pullmann desembarcando em Santos, para fortalecer os trens expressos da passageiros da CPEF.



adquiridos da Pullman Standart, nos Estados Unidos, um total de 48 carros, entre viaturas de primeira e segunda classe, pullman, restaurantes e nove bagagem/correio, todos de aço carbono. Passaram a operar a partir de 1952, denominados de R (rápido) em seis composições diárias entre São Paulo e Bauru e Adamantina. Entre São Paulo e Campinas, o R levava uma hora e trinta minutos, e entre São Paulo e Rio Claro, três horas.

Entretanto, grandes mudanças estavam sendo definidas para as ferrovias brasileiras. Também em 1951, o governo brasileiro contratava, junto ao Banco Mundial, um extenso estudo sobre a malha ferroviária brasileira, do qual saíram diversas diretrizes que nortearam a ação administrativa governamental para o setor. Entre elas, a unificação da gestão empresarial de diversas ferrovias controladas pela União em uma só empresa, da qual resultaria a criação da Rede Ferroviária S.A. - RFFSA em 1957 e a supressão dos chamados "ramais antieconômicos", que conectavam diversas localidades aos centros regionais.

Em 1959, o sistema ferroviário nacional possuía 38 ferrovias, 38.160 km de extensão em tráfego, com mais de 3.700 estações e paradas, uma frota de mais de 4.300 carros de passageiros de longo percurso, tendo transportado nesse ano cerca de 100 milhões de passageiros, excluídos os passageiros transportados pelos trens de subúrbio.



Os carros Pullmann da Paulista ofereceram um serviço até hoje inigualável entre os modos de transporte público de longa distância.

O programa de reaparelhamento das ferrovias de São Paulo iniciado no final da década de 1950 pelo governo estadual incluiu a aquisição

de 23 carros de passageiros de aço inoxidável para a Estrada de Ferro Araraquara e mais 103 para a Estrada de Ferro Sorocabana, aquisições ambas ocorridas em 1962, e já fabricadas no Brasil pela Mafer-sa, sob licença da empresa Budd. Nesse mesmo ano, foram importadas 23 automotrizes de aço inoxidável de fabricação dessa mesma empresa norte americana, algumas delas ainda em operação no trecho Curitiba-Paranaguá, no Paraná. E todo esse material com climatização interna por ar condicionado.

Seriam esses os últimos grandes investimentos em renovação do material rodante para os serviços de trens de passageiros no Brasil.

Tabela 3
Transporte remunerado de passageiros interurbanos, 1950

Ferrovia	Milhares
EF Madeira Mamore	10
EF Bragança	294
EF São Luís-Teresina	109
EF Central do Piauí	88
RV Cearense	972
EF Mossoró	38
EF Sampaio Correia	259
RF do Nordeste	3.453
VF Federal Leste Brasileiro	1.635
EF Nazaré	357
EF de Ilhéus	329
EF Bahia e Minas	299
EF Vitória a Minas	1.170
EF Itapemirim	71
EF Leopoldina	4.759
EF Central do Brasil	13.825
Rede Mineira de Viação	2.566
EF Morro Velho	239
EF Goiás	303
Cia. Mogiana de E. de Ferro	3.285
EF Santos Jundiá	7.699
EF Bragantina	574
Cia. Paulista de E. de Ferro	11.777
EF Sorocabana	6.934
EF Noroeste do Brasil	2.013
EF Morro Agudo	97
EF São Paulo e Minas	231

Continua



www.antp.org.br

Tabela 3 (continuação)

Ferrovia	Milhares
EF Barra Bonita	52
EF Itatibense	63
EF Araraquara	1.659
Ramal Férreo Campineiro	124
EF Campos de Jordão	130
EF Monte Alto	58
EF Jaboticabal	60
EF Perus Pirapora	41
RV Parana Santa Catarina	2.756
EF Dona Teresa Cristina	412
EF Santa Catarina	236
EF Mate Laranjeira	0
VF do Rio Grande do Sul	2.876
EF Jacuí	28
EF Palmares a Osório	30
Total	71.911

(*) Exclui passageiros de subúrbio

Fonte: Anuário das Estradas de Ferro, 1951.

A partir da década de 1960, o sistema de trens de passageiros entraria em franco declínio, sobretudo a partir de 1961, com o início da implantação pelo governo federal do programa de erradicação de ramais antieconômicos, suprimindo não só diversos serviços de trens de passageiros, mas também eliminando a operação de diversas linhas em regiões já atendidas por rodovias.

Assim, através do decreto 58.993 de 1966, é indicada a erradicação de 6.275 km de linhas consideradas deficitárias, sendo definido também que o atendimento a diversas localidades, que só contavam com acesso através dos trens de passageiros, passariam a contar com rodovias. Em um primeiro momento, essas vias não possuiriam asfalto e muitas delas nada mais eram do que adaptações dos antigos leitos ferroviários. Para isso, essas obras contariam com 11% dos recursos anuais do Fundo Rodoviário Nacional.

Começava a ser definido um novo papel para as ferrovias brasileiras que priorizava a circulação de cargas em detrimento do transporte ferroviário de longo percurso, com ênfase em atendimento a cargas com volumes superiores a 500 mil toneladas anuais, em distâncias não inferiores a 300 km. Ao transporte de passageiros restaria apenas o atendimento a zonas muito adensadas, em eixos urbanos e metropolitanos, em viagens de curta extensão e grandes volumes de demanda.

Tabela 4
Passageiros transportados pelas ferrovias no Brasil

Ano	Passageiros transportados (x 1000)
1945	70.769
1946	76.234
1947	76.104
1948	73.134
1949	70.054
1950	71.911
1951	78.852
1952	75.677
1953	76.166
1954	82.112
1955	92.000
1960	102.041
1970	54.521
1972	51.130
1974	37.678
1976	39.909

Nesse novo contexto, continuaria a eliminação dos trens de longa distância. Em 1976, seria desativado o trem Vera Cruz, para retornar à operação em 1980 e finalmente ser paralisado em 1990.

O último investimento público federal em uma ligação ferroviária de passageiros de longa distância ocorreu em 1974, com a entrada em operação dos trens unidades de origem húngara (Ganz Mavag) nos trechos Rio-São Paulo, onde operou até 1978, e entre Porto Alegre e Uruguiana, onde operou até 1987. As composições que operavam na ligação Rio de Janeiro-São Paulo foram transferidas em 1978 para operar no trecho São Paulo-Rio Claro, posteriormente reduzida ao trecho São Paulo-Campinas e finalmente paralisadas em 1983.

O estado de São Paulo foi a única unidade da federação que manteve sua malha ferroviária fora do sistema operado pela Rede Ferroviária Federal, embora também tenha desenvolvido um programa paulatino de desativação de seus trens de passageiros, acelerado após o ano de 1978, quando diversos horários foram suprimidos e serviços extintos, como a operação dos carros pullman.

A erradicação dos últimos serviços de passageiros que ainda operavam na malha de Rede Ferroviária Federal completou-se com a priva-

tização da operação de seus serviços de transporte de carga, a partir de 1996. O trem Santa Cruz foi desativado em 1991, para ressurgir pouco depois como Trem de Prata, com operação privada iniciada em dezembro de 1994, resistindo como tal até novembro de 1998.

Os últimos serviços remanescentes de passageiros que ainda restavam em operação cessaram o tráfego a partir da privatização das malhas regionais da RFFSA para a concessão da operação dos serviços de carga, simultaneamente ao arrendamento de alguns ativos operacionais necessários a esse serviço. Prevendo-se uma hipotética operação de trens de passageiros, os operadores privados ficavam obrigados a disponibilizarem dois pares de horários em cada linha para esse serviço.

A última malha ferroviária privatizada foi a da Fepasa, em 1999, quando se reduziu drasticamente a operação dos trens de passageiros nos antigos subssistemas da Sorocabana, Mogiana, Paulista e Araraquarense. Por força contratual, o novo operador privado viu-se obrigado a manter a operação quase que simbólica de alguns trens, erradicando-se esse serviço por completo em abril de 2001, encerrando um serviço público iniciado no estado 132 anos antes.

Atualmente, restam em operação no país apenas duas linhas de trens de passageiros de longo percurso. Uma delas é operada pela E. F. Vitória-Minas e conecta as cidades de Belo Horizonte (MG) a Vitória (ES), com dois trens diários com 42 carros de passageiros, num percurso de 594 km, transportando anualmente cerca de 1,1 milhão de passageiros. Essa ferrovia estreou em agosto de 2014 novas composições de passageiros adquiridas da Romênia, inaugurando um novo padrão de serviços para trens de passageiros de longa distância no país. A empresa também opera a ligação ferroviária entre São Luiz (MA) e Paraopebas (PA), que transporta anualmente aproximadamente 300 mil passageiros em seus 892 km em tráfego, com partidas de São Luiz às segundas, quintas e sábados. Ambas as operadoras ferroviárias pertencem à Companhia Vale do Rio Doce.

Em outras regiões do país, subsistem ainda em operação pouco menos de duas dezenas de pequenos trechos ferroviários de passageiros, mas com serviços apenas de interesse turístico. Destaca-se aí a operação regular das ligações Curitiba-Paranaguá, São João d'El Rey-Tiradentes, Pindamonhangaba-Campos do Jordão, Bento Gonçalves-Carlos Barbosa, Campinas-Jaguariúna e, sobretudo, os três roteiros operados pelo Expresso Turístico da CPTM, entre a estação da Luz e Jundiaí, Mogi das Cruzes e Paranapiacaba, um grande sucesso de público que há três anos vem cativando usuários de todos os cantos do Brasil e do exterior. Essas linhas totalizam pouco mais de 800 km de linhas em operação, além de outros trens turísticos de operação esporádica.



www.antp.org.br

URBANISMO

Arborização urbana e transporte cicloviário: o caso de Chapecó, SC

Cíntia Miua Maruyama

Universidade Comunitária da Região de Chapecó -
Unochapecó | Área de Ciências Exatas e Ambientais - Acea
E-mail: cintiamay@gmail.com

Fernanda Antônio Simões

Universidade Estadual de Maringá- UEM | Departamento
de Engenharia Civil - DEC
E-mail: fasimoes@uem.br

Atualmente, as áreas urbanas enfrentam problemas gerados pela predominância do transporte individual motorizado em relação aos outros modos de deslocamento. Dentre as problemáticas mais comuns podem ser citadas: a poluição atmosférica e sonora e o excessivo espaço que ocupam nas cidades.

Nesse contexto, a bicicleta como meio de transporte pode ser uma alternativa ambientalmente sustentável. Ela não gera poluição atmosférica e também proporciona economia espacial. Comparativamente, a bicicleta ocupa um sexto da área dos carros em movimento e um décimo quando estacionada (figura 1).

Figura 1
Espaço ocupado pela bicicleta estacionada



Fonte: ecodesenvolvimento.org (2013).



As estatísticas europeias apontam que as viagens de bicicleta são feitas em distâncias entre 2,0 a 5,0 km e mostram um uso mais intenso em cidades de médio a pequeno porte. Sendo assim, pode-se afirmar que o sistema de transporte cicloviário é adequado para pequenos e médios municípios (Martens, 2004), como é o caso de Chapecó – SC, município de médio porte.

O município de Chapecó apresenta potenciais para uso de transporte cicloviário por ser polo educacional e industrial. Conta com duas grandes universidades particulares, uma estadual e outra federal, e 26.204 empregados em indústrias que, em 2008, representavam 41,6% dos postos de trabalho (Sebrae, 2010). A bicicleta poderia ser uma alternativa de locomoção para os estudantes e trabalhadores do setor secundário, dentre os quais citam-se os grandes frigoríficos como Brasil Foods e Aurora.

Mas, apesar de apresentar demandas potenciais ao uso do sistema cicloviário, Chapecó não foge à regra da maior parte do Brasil, pois, conforme afirmam Maruyama e Simões (2011), pouco se tem avançado no país em termos de práticas políticas e públicas e iniciativas particulares para uma integração da bicicleta ao cotidiano das cidades, de forma segura, confortável e dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação de trânsito, com o objetivo de promover seu uso. Por estes motivos, este município foi escolhido para o estudo.

Uma das funções da arborização urbana é o sombreamento de passeios e fachadas, que ajuda a amenizar os efeitos da radiação solar direta. Desse modo, ela é importante para diminuir o desconforto físico em climas quentes, típico da maior parte do Brasil, e assim tornar menos desgastantes os deslocamentos dos meios não motorizados.

Assim, neste estudo, propõe-se analisar a adequação da arborização urbana em relação ao transporte cicloviário no centro de Chapecó – SC. Para isso a metodologia aborda os aspectos relacionados a sua influência nos deslocamentos por bicicleta, com foco nas potencialidades deste modal, tanto para perspectivas atuais quanto futuras.

REVISÃO DE LITERATURA

O uso da bicicleta tem tradição em países europeus, como Dinamarca e Holanda. Em Copenhague, cerca de um terço das viagens diárias são feitas por bicicletas, devido à possibilidade de acessar muitos lugares por meio deste meio de transporte. O uso intenso desse modo nesta cidade é fruto de vontade política, investimento em infraestrutura cicloviária (montante que chega a ser de 20 a 25% do investimento total em infraestrutura viária) e de um aspecto cultural do lugar.

A Holanda também tem destaque no que tange ao uso do transporte ciclovitário, sendo o país onde mais se usa a bicicleta no mundo, com uma forte cultura nesse sentido. Todas as estações ferroviárias possuem bicicletários e as bicicletas podem adentrar os vagões. Há também aluguel, manutenção e armários para guarda de equipamentos, o que incentiva a viagem do tipo bicicleta-trem-bicicleta.

Com relação à América Latina (ANTP, 2007), pode-se citar Bogotá como exemplo de incentivo ao uso da bicicleta como meio de transporte. Mudanças profundas foram implantadas. No lugar de avenidas foram construídos ciclovias, calçadões e espaços públicos e corredores de ônibus integrados às ciclovias por bicicletários. Os estudos de implantação do plano de ciclorrotas colombiano envolveu a avaliação do potencial visual paisagístico, assim como o efeito da vegetação (IDU, 1999).

No Brasil, também se tem investido em infraestrutura ciclovitária (ciclovias, ciclofaixas e vias preferenciais para bicicletas). Cidades que adotam a bicicleta como meio de transporte - por exemplo, Rio de Janeiro, Aracaju e Florianópolis - podem ser citadas como exemplos de mobilidade por bicicleta com resultados positivos.

No sul do país, há as iniciativas em termos de legislação, como a elaboração do Plano Diretor Ciclovitário e a inclusão da bicicleta no rol das diretrizes dos planos diretores municipais de Curitiba e Porto Alegre. Nesta última capital, há um diferencial interessante: áreas da cidade com restrição ao tráfego veicular de passagem, favorecendo o pedestre e o ciclista (Maruyama e Simões, 2013).

Um dos aspectos importantes da arborização no meio ambiente urbano é sua influência no microclima local, ajudando a regular a sensação térmica, melhorar a umidade relativa do ar e reduzir a poluição atmosférica. Outra função é a do sombreamento, fator importante para amenizar os rigores dos climas quentes, presentes na maior parte do país.

A vegetação urbana, incluindo arbustos e árvores, exerce influência na temperatura do ar e isto está relacionado com o controle da radiação solar, ventilação e umidade relativa do ar. Sob grupos de árvores a temperatura pode ser até 10°C menor que nas áreas diretamente expostas ao sol. Em termos de sensação de conforto térmico, esta diferença de temperaturas pode significar estar ou não dentro de uma zona de conforto térmico (Mascaró e Mascaró, 2005).

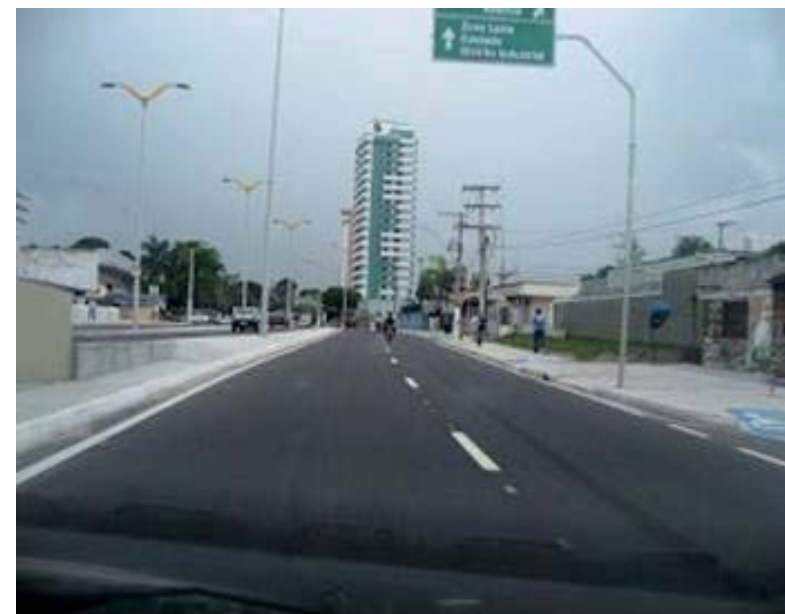
Outro efeito positivo que a arborização pode proporcionar ao ambiente é a amenização de velocidades excessivas de ventos, que podem ser desconfortáveis ao pedestre e ao ciclista por gerar ruídos e transporte de poeira. Uma alternativa é a plantação de árvores de pequeno

porte agrupadas, que ajudam a criar áreas protegidas em passeios onde a velocidade do vento pode se tornar confortável. As barreiras criadas por árvores também ajudam a filtrar a poeira e diminuir o ruído, contribuindo para criar um ambiente urbano mais agradável (Mascaró e Mascaró, 2005a).

De acordo com Miana (2010), estudos feitos na área de psicologia ambiental apontam que a existência de vegetação na cidade afeta as reações emocionais dos indivíduos, que tendem a ser mais amistosos, cooperativos e menos deprimidos. A vegetação também exerce influência positiva sobre a qualidade de vida urbana, sugerindo um ambiente melhor e mais limpo para se viver.

Outro benefício interessante da arborização urbana é que ela cria a ilusão óptica de estreitamento da via. Quando os motoristas trafegam em vias mais estreitas eles tendem a dirigir mais devagar e isto colabora para facilitar o tráfego de ciclistas. Nas figuras 2 e 3 observam-se duas ruas, uma com e outra sem arborização. A rua sem árvores aparenta ser mais larga do que a com árvores (ITE/FHWA, 1999)

Figura 2
Avenida sem arborização em São Paulo, SP



Fonte: manoelc.blogspot.com (2013).



Figura 3
Via arborizada e efeito de estreitamento



Fonte: www.bemparana.com.br (2013).

Para um planejamento adequado da arborização é preciso levar em consideração: o porte das espécies, sua vida útil, a adaptabilidade ao clima, resistência, velocidade de crescimento, características das raízes, o tipo de floração e resistência a pragas e doenças.

Os autores Mascaró e Mascaró (2005a) informam ser necessário prever uma distância mínima no entorno para as árvores se desenvolverem de forma saudável. Quando ocorre cruzamento das copas, em agrupamentos arbóreos, podem surgir barreiras para a ventilação e insolação do espaço urbano e das edificações próximas. Para evitar estes problemas os autores recomendam a distância média entre 7 a 12 m, que pode variar conforme as espécies adotadas, a largura da rua e seus passeios.

Ainda para os mesmos autores, a escolha do porte da árvore a ser plantada varia em função da largura da via e da calçada. Para espaços reduzidos esta ação pode até mesmo ser contraindicada. Outro fator a ser observado é a existência de rede aérea de fiação, que determina a adoção do pequeno porte.

A árvore é considerada de pequeno porte quando: a altura da árvore adulta atinge de 4 a 6 m, com copa de raio de 2 a 3 m. Para médio porte

a altura da árvore quando adulta será de 6 a 8 m e raio da copa de 4 a 5 m (Instituto de Planejamento e Desenvolvimento Sustentável de Araxá - IPDSA). Espécies de grande porte serão as que, na fase adulta, atinjam mais de 10 m de altura e copa de 3,5 a 5 m de raio (CPFL, 2008). O quadro 1 apresenta as medidas dos portes das árvores.

Quadro 1
Medidas dos portes das árvores

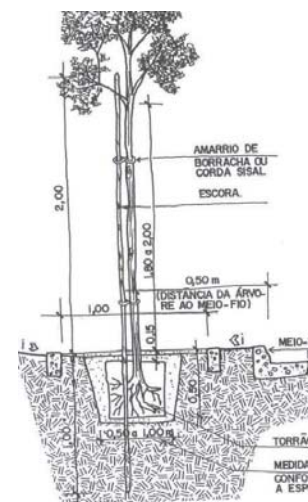
Porte da árvore	Altura	Copa – raio
Pequena	4 a 6 m	2 a 3 m
Média	6 a 8 m	4 a 5 m
Grande	Mais de 10 m	3,5 m a 5 m

Fonte: IPDSA e CPFL (2008).

Para o planejamento da arborização urbana também é importante observar os seguintes itens:

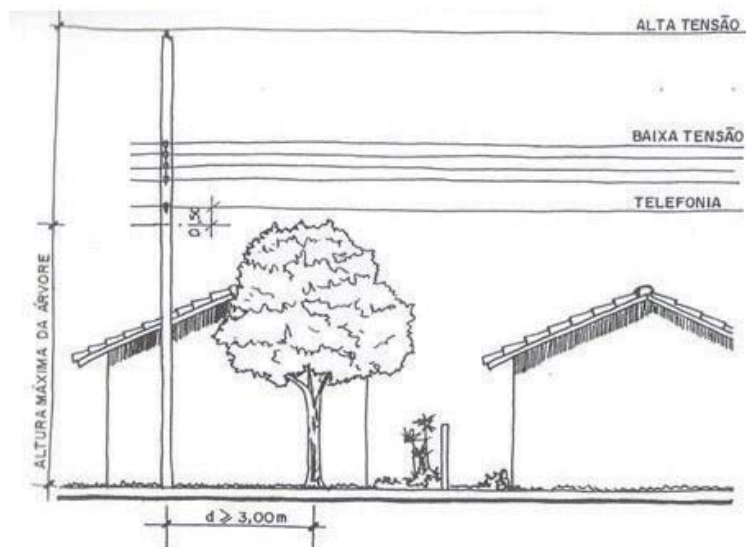
- Altura mínima da árvore a ser plantada: Mascaró (2005a) recomenda a altura mínima de 1,80 m a 2,00 m entre a base da árvore e o início da copa, como indicado na figura 4.
- Altura máxima da árvore: abaixo de fiação, deve-se deixar uma distância mínima de 0,50 m. Assim, a altura da árvore a ser plantada, para não haver podas, seria de 4,90 m (figura 5).

Figura 4
Altura mínima de árvore



Fonte: Mascaró (2005a).

Figura 5
Distância mínima entre rede aérea e árvores



Fonte: Mascaró (2005a) e editado pelas autoras.

METODOLOGIA

Para a verificação da potencialidade cicloviária referente à arborização foi adotado um Indicador de Potencialidade Cicloviária - IPC, ao qual foi introduzida uma pontuação. O indicador serviu para: avaliar condições e tendências, comparar lugares e situações, analisar uma condição com relação às metas específicas e fornecer informações organizadas de forma sintética. Assim, cada via pôde ser comparada em relação à pontuação total obtida, podendo-se concluir dessa maneira quais vias eram as mais indicadas para receber as infraestruturas cicloviárias.

Quando se pratica arborização urbana com a finalidade de sombreamento de locais para circular, devem-se observar alguns parâmetros específicos. O projeto deve ser integrado ao desenho urbano e observada a função da rua: se é comercial, residencial ou industrial, por exemplo.

O quadro 2 indica as restrições de arborização em diferentes ruas, relacionando a largura de via pública, da calçada, a posição da construção, a existência de rede aérea com o porte de árvore e a melhor posição para plantio.

Quadro 2
Plantio recomendado para arborização

Largura		Situação da construção		Plantio de espécie	
Rua	Passeio	Na divisa	Com recuo	Porte	Local
< 9,0 m	≤ 2,5 m	sim	-	-	Não arborizar
		-	sim	Pequeno	Dentro da propriedade
	> 2,5 m	sim	-	Pequeno	Oposto à fiação
		-	sim	Pequeno	Oposto à fiação Dentro da propriedade
≥ 9,0 m	≤ 2,5 m	sim	-	Médio	Oposto à fiação
		-	sim	Médio	Oposto à fiação Dentro da propriedade
	> 2,5 m	sim	-	Grande	Oposto à fiação
		-	sim	Pequeno	Sob a fiação
		-	sim	Grande	Oposto à fiação
		-	-	-	-
≥ 12,0 m	< 2,5 m	sim	-	Médio	Oposto à fiação
		-	sim	Médio	Oposto à fiação
	≥ 2,5 m	-	sim	Pequena	Sob a fiação
		sim	-	Grande	Oposto à fiação

Fonte: Adaptado de Mascaró (2005).

Este critério foi avaliado no estudo de caso descrito no próximo capítulo, a partir de observação local. O levantamento também contou com o auxílio do software Google Earth, no que se refere à existência de árvores, copa, distanciamento entre um indivíduo e outro. Os demais aspectos (altura livre do tronco, porte etc.) foram observados em campo e anotados em ficha.

Os itens levantados em campo:

- Existência ou não de árvore;
- Foram considerados sem arborização: os locais com espaçamento irregular de árvores (distância entre indivíduos superior ao recomendado), onde havia um número insignificante de exemplares como, por exemplo, um ou dois numa quadra inteira;
- Porte das árvores existentes: pequena, média ou grande;
- Foram avaliadas como de pequeno porte as espécies: palmeiras, tamareiras e ciprestes por proporcionarem pouco ou quase nulo sombreamento;
- Localização da árvore: no canteiro central ou na calçada. No caso de estar no canteiro, foi verificado se estava centralizada ou plantada de forma desencontrada;



www.antp.org.br

- Altura livre da base da árvore ao início dos galhos: se tinham o mínimo de 2,25 m de altura;
- Largura da via pública;
- Largura da calçada e do canteiro central (quando existir);
- Foram demarcadas as calçadas com rede aérea de fiação;
- Distância entre as árvores: se estava adequada ou não, de modo a proporcionar sombreamento contínuo. Foram anotadas ruas com árvores plantadas a intervalo irregular.

A arborização no canteiro central plantada de forma desencontrada foi considerada como inadequada e o IPC igual a zero. O mesmo se aplicou à altura livre inferior a 2,25 m.

Os itens referentes à largura da via pública, da calçada, do canteiro central e a demarcação das calçadas com rede aérea e fiação serviram para analisar se era possível adequar o plantio de árvores e qual o seu porte.

Para fins de verificação de sombreamento adequado, com relação à distância entre as árvores, foi adotada a distância média de 5 m para árvores de pequeno porte, 7 m para as de médio porte e 10 m para as de grande porte (Mascaró e Mascaró, 2005a).

Para o critério de existência de arborização, porte de árvores e espécie, foram consideradas adequadas para fins de sombreamento árvores de porte grande (copa de raio de 3,5 m a 5 m e altura acima de 10 m) a médio (copa de raio de 4 a 5 m e altura de 6 a 8 m). O quadro 3 somente registra o percentual de arborização para o cenário atual; da mesma forma, a posição da árvore no canteiro central só existe quando foi analisado este espaço.

No caso de vias sem arborização, para verificar cenários futuros, também foi usado quadro 3 que avaliou a possibilidade do passeio ou canteiro receberem árvores e qual o porte destas. Se, em qualquer das verificações, o item obtivesse a classificação de inadequado, os demais não precisavam ser analisados e também não fariam parte do quadro. Assim, por exemplo, se a via tivesse um percentual de sombreamento inferior a 41% já seria classificada como inadequada e receberia IPC de zero.

As calçadas e canteiros centrais estudados foram os que têm viabilidade de receber ciclovias ou ciclofaixas nos cenários atual ou futuro. O cenário após adequações considera os passeios e canteiros que podem ter sua dimensão aumentada para chegar às dimensões mínimas consideradas neste estudo.

Determinou-se a largura mínima de 3,40 m para passeios e de 3,90 m para canteiros (livre de obstáculos). Foi adotada como referência para



www.antp.org.br

a determinação destas dimensões as recomendações do Grupo Executivo de Integração da Política de Transportes - Geipot (2001) para ciclovias bidirecionais (mínimo de 2,50 m). Também foram considerados os estudos de Gondim (2010) para ciclofaixa em calçada (1,20 m no caso de unidirecional), Mascaró (2005) para área permeável em passeio para árvore (1,0 m x 1,0 m) e a NBR 9050 (2004), referente à largura da faixa livre de circulação (mínima de 1,20 m).

Quadro 3

Eixo viário – análise da arborização e IPC

Posição da árvore para canteiro central	Percentual de arborização	Altura útil	Calçada ou canteiro	Classificação	Pontuação de IPC
Descentralizada	< 41	< 2,25 m	Arborização não indicada	Inadequado	0
			Árvore de pequeno porte	Inadequado	0
Centralizada	≥ 41	≥ 2,25 m	Árvore de médio porte	Adequado	05
			Árvore de grande porte	Adequado	10

Fonte: Autoras (2013).

ESTUDO DE CASO

Caracterização do local e objeto de estudo

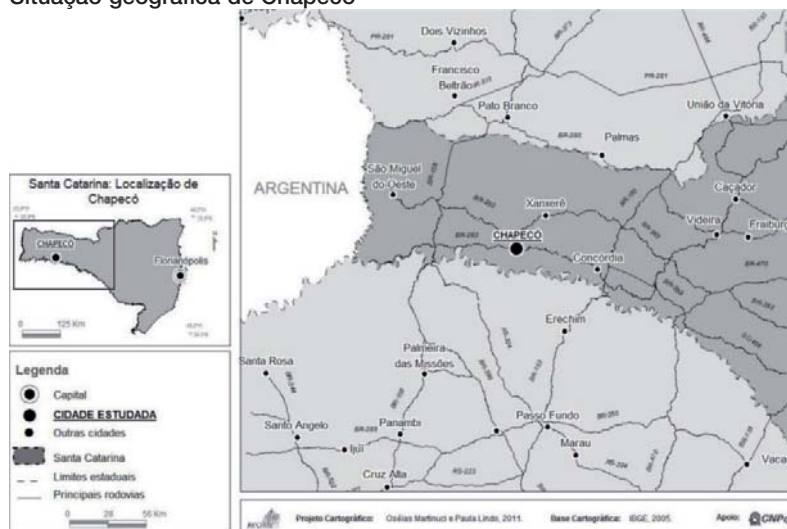
O município objeto de estudo, Chapecó, localiza-se na região Sul do Brasil, na região oeste do Estado de Santa Catarina, mesorregião da Grande Fronteira do Mercosul. De acordo com o Sebrae (2010), localiza-se próximo de países do Mercosul (situa-se a 160 km da Argentina) (figura 6), o que a torna estratégica para negócios internacionais. A cidade também sedia a Associação dos Municípios do Oeste de Santa Catarina - Amosc.

As agroindústrias cresceram rapidamente e junto com a agricultura tornaram-se base da economia municipal, conforme o Sebrae (2010). Grandes frigoríficos como Aurora e BR Foods possuem unidades na cidade. O setor metal-mecânico também tem adquirido força e está se especializando em equipamentos para frigoríficos.

Com uma população de 183.530 habitantes, segundo o censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE de 2010, ocupa a sexta colocação no ranking populacional catarinense. Nos anos de 2000 a 2010, conforme o IBGE, a população cresceu a uma taxa acumulada de 24,90% e de 1,9% ao ano, taxa superior ao padrão nacional de 1,05% em 2008 (Sebrae, 2010). A demanda de empregos pelas

indústrias, frigoríficos e agroindústrias, aliada ao êxodo rural são alguns fatores que explicam o forte crescimento apresentado pelo município.

Figura 6
Situação geográfica de Chapecó



Fonte: Fujita (2012) e editado pelas autoras.

Outro fator que colabora para o crescimento populacional é a atratividade gerada pelas faculdades e universidades. Chapecó conta com quatro grandes universidades: a Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Unochapecó, a Universidade do Oeste de Santa Catarina - Unoesc (rede privada), a Universidade do Estado de Santa Catarina - Udesac (estadual) e a Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS (federal).

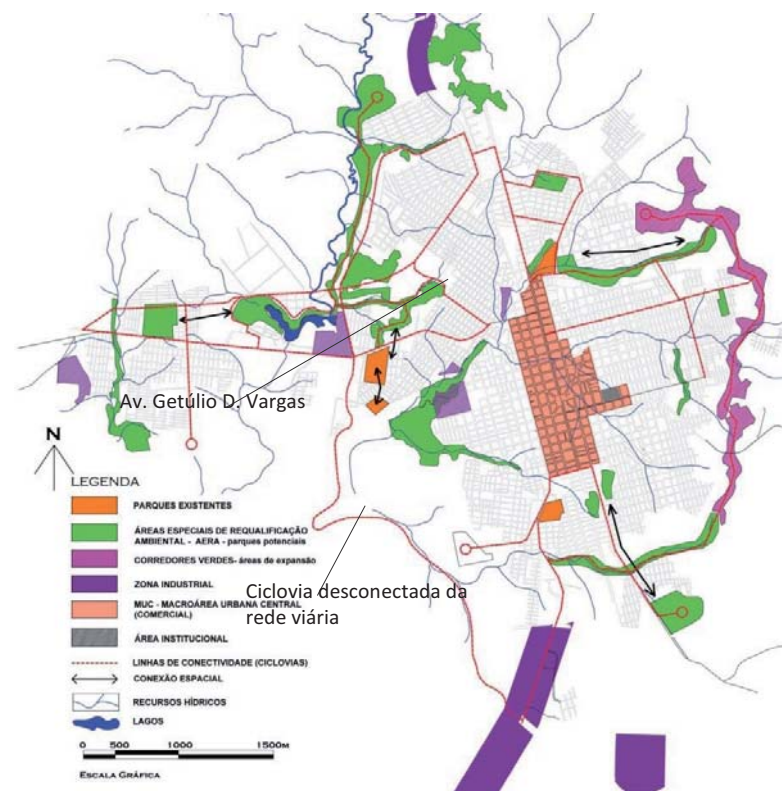
No Plano Diretor de Desenvolvimento Territorial de Chapecó, PDDTC (Prefeitura do Município de Chapecó, 2004), há um capítulo específico para as ciclovias: o capítulo XII – Programa de Implementação de Ciclovias. Neste item são abordados assuntos como os objetivos do programa, a menção de que serão elaborados estudos para verificação de locais onde podem ser implantadas ciclovias e elaboração de projetos que forem demandados para a execução das rotas cicláveis.

Contudo, não há a menção de onde virá dotação orçamentária, nem de prazos de execução dos planos e nem qual órgão será o responsável pelos projetos e suas implementações. Talvez seja por estes motivos de pouco se ter avançado na concretização deste programa,

tanto que as rotas previstas na figura 7 foram apenas parcialmente implantadas até agora. De todas as previstas, apenas um trecho da av. Getúlio Dorneles Vargas foi executado. Mesmo assim, a ciclovia no canteiro central tem diversos problemas técnicos de segurança na geometria do traçado e não faz ligação com áreas de interesse do público. Por estes motivos ela não tem sido utilizada. Como se observa na figura 7, aparentemente o interesse inicial das ciclovias era o de interligar áreas de lazer, não houve um objetivo voltado ao sistema como meio de transporte (que seria mais utilizado e eficaz).

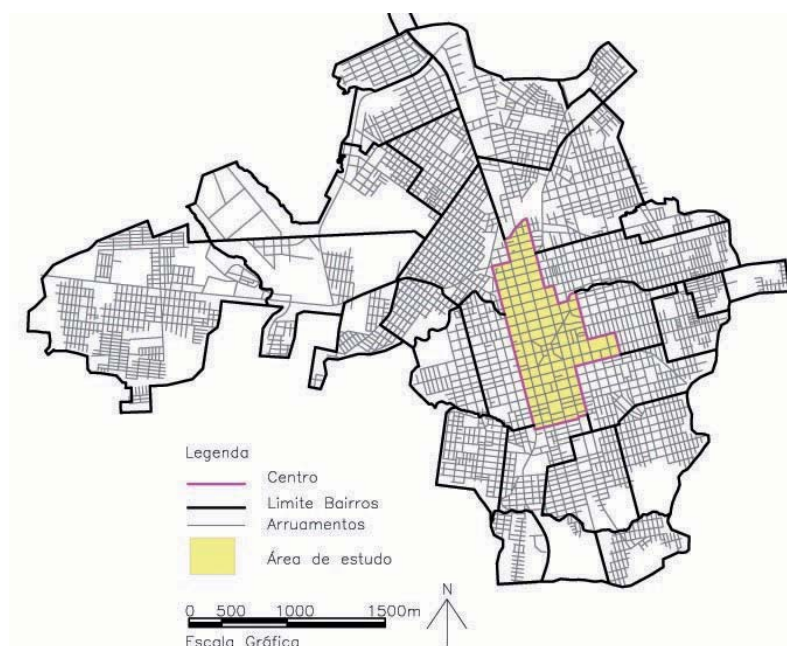
A área objeto de estudo deste trabalho foi a região do centro do município (figura 8).

Figura 7
Mapa com previsão de ciclovias



Fonte: Prefeitura Municipal de Chapecó e editado pelas autoras (2013).

Figura 8
Área de estudo



Fonte: Prefeitura Municipal de Chapecó e editado pelas autoras (2013).

Verificou-se que não há uniformidade em relação à arborização urbana na área em estudo, tanto no que se refere às espécies plantadas, como no espaçamento existente. O que se observa é a falta de homogeneidade das árvores nesta região, o que demonstra uma ausência de cuidado em seguir um projeto de arborização urbana.

As árvores existentes são, em sua maioria, de médio porte. A espécie mais comum encontrada foi o Ligustro como notado na figura 9 (copa de 3 a 4 m de raio e altura de até 8 m). Em alguns trechos, foram detectadas árvores de outras espécies de grande porte, como a Tipuana (copa de 10 m de diâmetro e de até 25 m de altura) e, em outros, a vegetação é inadequada, como na quadra da Prefeitura Municipal de Chapecó onde existem arbustos do tipo Hibiscus alinhados com algumas árvores de porte pequeno, neste caso classificados como inadequados.



Figura 9
Ligustro na área central



Fonte: Autoras (2013).

Arborização em calçadas

O levantamento feito no local apontou que somente uma via possui arborização adequada, em termos de espaçamento, copa e altura livre, tendo recebido IPC de cinco pontos (figura 10). Por outro lado, 78% das calçadas não possuem árvores. Nos locais onde elas existem, a maioria tem o espaçamento inadequado, no sentido de os exemplares estarem muito distantes uns dos outros, com espaço superior ao indicado na metodologia, configurando um IPC de zero ponto na perspectiva atual.

Num cenário futuro, 26 das 51 vias analisadas que não possuem árvores, ou seja, 51% têm a possibilidade de ter a arborização adequada. Também há o caso em que existe arborização, mas o espaçamento é inadequado. Em tais calçadas também é possível corrigir esta situação e o IPC referente está apresentado na figura 11

Figura 10
Pontuação de IPC para calçada em cenário atual

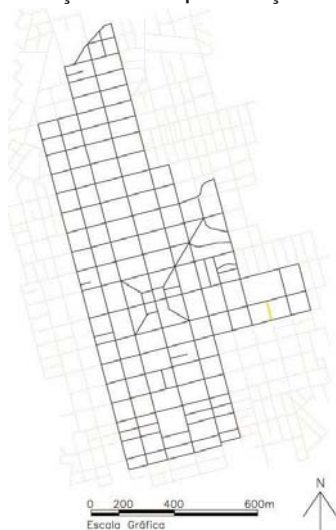
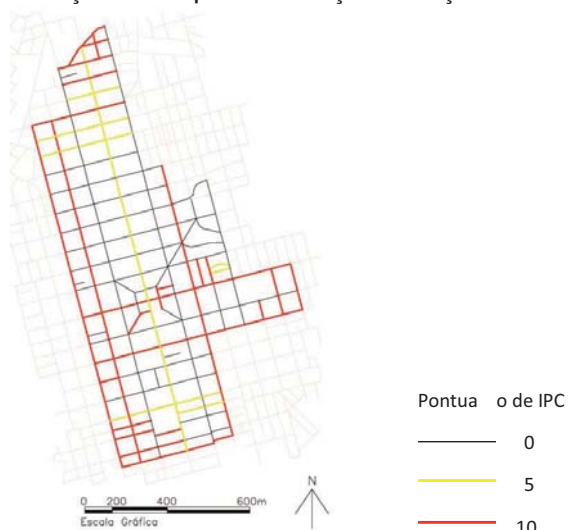


Figura 11
Pontuação de IPC para arborização de calçada em cenário futuro



Fonte: Prefeitura Municipal de Chapecó e editado pelas autoras (2013).



www.antp.org.br

Os locais que não têm potencialidade para este item são os que apresentaram rede aérea em ambos os lados, como ilustra a figura 12. Sob fiação, o porte recomendado é o pequeno e para a metodologia deste estudo, conforme indicado no quadro 3, é classificada como inadequada e o IPC referente é igual a zero. Outros casos encontrados são os de locais onde o espaço existente da calçada e da pista não comportam a plantação de árvores ou o porte indicado é do tipo pequeno.

Figura 12
Av. Fernando Machado com rede aérea em ambos os lados



Fonte: www.maps.google.com.br (2011).

Arborização em canteiros

Os canteiros analisados para a situação existente foram os que em cenário atual apresentam espaço físico para a implantação de infraestruturas ciclovitárias. A av. Getúlio D. Vargas, única que pontuou no aspecto espaço físico de canteiro central, apresenta plantação de

árvores inadequada em alguns trechos, devido à locação de forma desconstruída e altura livre inferior a 2,25 m (figura 13). Dessa forma, também não recebeu pontuação de IPC (figura 14).

Em cenário futuro, somente a av. Getúlio D. Vargas teria condições de ter seu canteiro adequado para a instalação de infraestruturas ciclovitárias. Nesta avenida, a arborização existente de um modo geral é adequada. Entretanto, há a necessidade de modificar a posição de plantio; como já foi observado, existem árvores plantadas de forma desconstruída e estas precisam ser centralizadas em relação ao canteiro, o que é possível em cenário futuro. É preciso corrigir também a altura livre das árvores, cujos galhos se iniciam a menos de 2,25 m de altura. Isto é possível de se fazer com podas e manutenção. Se tais alterações forem executadas, a pontuação de IPC em cenário futuro fica igual a cinco pontos (figura 15).

Figura 13
Ligustros plantados em canteiro



Fonte: Autoras (2013).



Figura 14
Pontuação de IPC para arborização em canteiro em cenário atual

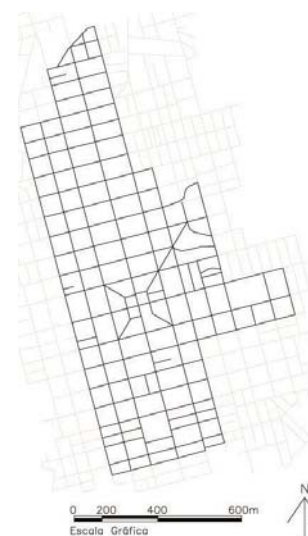
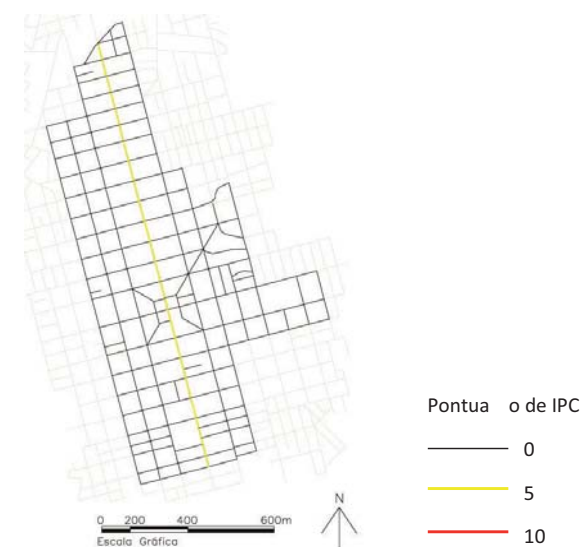


Figura 15
Pontuação de IPC para arborização em canteiro em cenário futuro



Fonte: Prefeitura Municipal de Chapecó e editado pelas autoras (2013).

CONCLUSÕES

A proposta deste estudo foi a análise da arborização urbana do centro de Chapecó em relação ao transporte cicloviário, em cenário atual e futuro. A análise mostrou que tanto nas calçadas como no canteiro central as árvores estão em desacordo com os parâmetros estabelecidos pela metodologia deste trabalho. Portanto, não se recomenda a instalação de ciclovias e ciclofaixas nestes locais sem as adequações necessárias.

Para o cenário futuro, apenas o canteiro central de uma via (av. Getúlio D. Vargas) se mostrou apta a receber infraestruturas cicloviárias e, portanto, a adequação da arborização. Já com relação às calçadas, 51% das vias apresentaram a possibilidade de receber essas infraestruturas e de terem as árvores plantadas de forma ideal para isso, segundo os parâmetros da metodologia. Concluiu-se, portanto, haver na área estudada maior potencialidade cicloviária nas calçadas do que nos canteiros centrais.

Para uma continuidade deste estudo sugere-se a avaliação de quais espécies de árvores seriam mais compatíveis com o transporte cicloviário. Também poderia ser estudado o efeito de outras vegetações, como coberturas, forrações e arbustos nos aspectos de bem-estar relacionados à paisagem, ao clima e a outros fatores, relacionando-os com o conforto do ciclista.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos. *Transporte cicloviário*. São Paulo: ANTP, 2007. (Série Cadernos Técnicos, vol. 7)
- GEIPOT – Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes. *Manual de planejamento do cicloviário*. Brasília: Geipot, 2001.
- GONDIM, M. F. *Caderno de desenhos de ciclovias*. Rio de Janeiro: UFRJ/Coope, 2010.
- IDU – Instituto de Desarrollo Urbano. *Plan maestro de ciclorutas*. Bogotá: Alcaldía Mayor de Santa Fe de Bogotá, 1999. Disponível em: http://www.idu.gov.co/web/guest/espacio_ciclo_plan. Acesso em: 26 de novembro de 2013.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 10 de abril de 2012.
- ITE/ FHWA – Institute of Transport Engineers/ Federal Highway Administration. *Traffic calming: state of the practice*. Agosto de 1999. Disponível em: <http://www.ite.org/traffic/tcstate.asp>. Acesso em: 14 de abril de 2013.
- MARTENS, K. The bicycle as a feeding mode: experiences from three European countries. *Transportation Research*. Part D, 2004, p. 281-94.
- MARUYAMA, C. M.; SIMÕES, F. A. Sistema cicloviário em capitais brasileiras de grande porte. 19º CONGRESSO BRASILEIRO DE TRANSPORTE E TRÂNSITO. *Anais*. Brasília, 2013. Arquivo digital. Disponível em: http://www.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/10/07/2973837CFB76-4648-BE75-22BF9A05585F.pdf.

MARUYAMA, C. M.; SIMÕES, F. A. Transporte cicloviário em cidades pequenas: o caso de Marialva – PR. VIII ENCONTRO TECNOLÓGICO DE ENGENHARIA CIVIL E ARQUITETURA. *Anais*. Maringá, 2011. Arquivo em CD.

MASCARÓ, L.; MASCARÓ, J. *Loteamentos urbanos*. 2ª ed. Porto Alegre: Masquatro Editora, 2005.

_____. *Vegetação urbana*. 2ª ed. Porto Alegre: L. e J. Mascaró editores, 2005a.

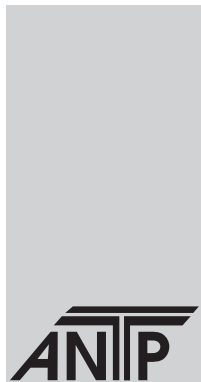
MIANA, A. C. *Adensamento e forma urbana: inserção de parâmetros ambientais no processo de projeto*. Tese de doutorado, FAU-USP. São Paulo, 2010, 394 p.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE CHAPECÓ. Site oficial do município. Disponível em: <http://www.chapeco.sc.gov.br/links/index>. Acesso em: 25 de maio de 2013.

SEBRAE – Serviço de Apoio a Micro e Pequena Empresa. *Chapecó em números*. Florianópolis: Sebrae, 2010. Disponível em: <http://www.sebrae-sc.com.br>. Acesso em: maio de 2013.



www.antp.org.br



Análise de demanda por transportes de passageiros via modelo de regressão geograficamente ponderada: o caso de Vitória, ES

Adelmo Inácio Bertolde

Prof. doutor, Universidade Federal do Espírito Santo - Ufes, Departamento de Estatística, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - PPGE.
E-mail: adelmoib@gmail.com

Valéria da Cruz Ribeiro

Mestre, Universidade Federal do Espírito Santo - Ufes, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - PPGE.
E-mail: valeriadacruz@yahoo.com.br

Gregório Moraes Neto

Prof. doutor, Universidade Federal do Espírito Santo - Ufes, Departamento de Engenharia Civil, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - PPGE.
E-mail: gregorio@npd.ufes.br

O termo transporte, na área de engenharia, é a denominação dada ao deslocamento de pessoas e produtos. O deslocamento de pessoas é referido como transporte de passageiros, ao passo que o de produtos é referido como transporte de cargas. Quando os deslocamentos ocorrem no interior das cidades é empregado o termo transporte urbano (Ferraz e Torres, 2004). Quanto maior o desenvolvimento da sociedade, maior a atividade econômica e, por consequência, maior a necessidade de deslocamentos.

A previsão do número de viagens produzidas e atraídas é determinada por meio de relações matemáticas estabelecidas, principalmente, entre o uso do solo e os padrões de deslocamento para as condições presentes. Essas informações são adquiridas através da coleta de dados oriundas de pesquisas, sendo de grande relevância para o planejamento urbano, pois a partir de informações socioeconômicas e de deslocamentos da população podem ser realizadas projeções de demandas baseadas em modelos estatísticos.

HIPÓTESE E OBJETIVO

A hipótese principal a ser considerada neste trabalho é a de que um modelo de regressão geograficamente ponderada por distâncias pode ser mais explicativo do que os modelos de regressão convencionais.



www.antp.org.br

Nesse contexto, a dependência espacial eventualmente presente nos dados de demanda por viagens pode ser um importante fator a ser considerado no planejamento dos transportes. Silva (2006) afirma que a utilização de um modelo matemático que não incorpore o fator “espaço” em sua estrutura poderá subestimar ou superestimar as verdadeiras relações entre as variáveis, pois a contribuição do fator aleatório “espaço” estará distribuída entre as variáveis do modelo. Nos modelos de regressão georreferenciada é possível modelar o número de viagens de uma particular área considerando aspectos da localização das áreas de transporte, possibilitando a redução dos erros nas estimativas obtidas dos coeficientes dos modelos de regressão.

O objetivo geral deste trabalho é a aplicação de um modelo de regressão georreferenciada para previsão de demanda por viagem na cidade de Vitória-ES, utilizando ferramentas de planejamento de transporte de modo a obter previsões mais próximas da realidade quando comparado com os modelos de regressão tradicionais, auxiliando assim o planejamento estratégico desse serviço.

O modelo em questão é aplicado ao conjunto de dados da pesquisa de origem e destino (OD) da Região Metropolitana da Grande Vitória, realizada no município de Vitória, ES, calibrado aos dados de 1998, e testado aos dados do ano de 2007. Pretende-se mostrar o ganho de adequabilidade, na existência de dependência espacial, do modelo de regressão geograficamente ponderada quando comparado a outros modelos de regressão que desconsideram este fator. Cabe aqui citar o trabalho de Braga (2006), que também fez uso de tais dados e que nos cedeu os mesmos.

A DEMANDA POR TRANSPORTES

Segundo Manheim (1979), a demanda básica tem como características os motivos das decisões de um indivíduo (ou domicílio) - é o desejo de ter um padrão de atividades - que pode ser definido pelas escolhas que ele faz quanto a emprego, residência, padrões de consumo e atividades sociais. Para adotar um determinado padrão de atividades, o indivíduo necessita estar em determinados lugares em determinados momentos, o que leva às escolhas. Conhecer e compreender a demanda de transporte da região sob estudo é de fundamental importância para obter o máximo de satisfação na demanda de transporte, pois assim pode-se dimensionar a oferta, implantar-se novos sistemas e preverem-se melhores formas de atender a demanda.

A estimação da demanda por transporte, seja de passageiros ou de cargas, é um dos principais objetos de estudo do planejamento dos transportes (ver Meyer e Miller, 2001). O objetivo principal na modelagem da demanda de viagens é produzir estimativas do volume de

tráfego futuro. Isso é feito substituindo os fatores (variáveis) projetados em uma data futura no modelo estimado. Ter uma estimativa adequada da demanda existente é um apoio importante aos que precisam tomar as decisões. Ainda de acordo com Novaes (1986), três níveis de previsão de análise são em geral encontrados nos estudos da demanda de transportes: previsão de curto prazo, de médio a longo prazo e de longo prazo, que são utilizados considerando-se prazos e efeitos nas atividades econômicas.

Uma das maneiras de se obter informações sobre a demanda de viagem é através de pesquisas de origem e destino (O-D), e a análise da demanda de transporte é feita utilizando-se modelos de demanda, que procuram compreender os determinantes da demanda e a maneira como eles interagem e afetam a evolução do tráfego.

Manheim (1979) classifica os modelos baseados em redes de transportes em dois grandes grupos: modelos de demanda sequenciais e modelos de demanda diretos (ou simultâneos). E dentre tais modelos, se destacam aqueles com base na técnica de análise de regressão, esta de uso frequente em diversas áreas do conhecimento. Um dos modelos utilizados nesse trabalho é o modelo de demanda direto tradicional, cujas estimativas de demanda de viagens serão comparadas com as de outros dois modelos de regressão.

MODELOS DE REGRESSÃO

Análise de regressão é uma metodologia estatística que avalia a relação entre uma variável Y, chamada de dependente, e uma ou mais variáveis X, chamadas de explicativas. Quando se tem apenas uma única variável X, tem-se a análise de regressão simples. Já no caso de duas ou mais variáveis explicativas estarem sob análise, como neste trabalho, a análise de regressão será múltipla.

O modelo de regressão linear múltipla, segundo Gujarati (1995), “é um estudo da dependência de uma variável Y em relação às variáveis explicativas $X_1, X_2, \dots, X_n$, com o objetivo de estimar ou prever a média ou o valor médio da variável dependente Y conforme o valor assumido pelas variáveis explicativas $X_1, X_2, \dots, X_n$ ”.

A partir do método de mínimos quadrados obtêm-se as estimativas dos parâmetros do modelo de regressão e, com base nestes, obtêm-se as previsões de demandas por viagens para as áreas de interesse.

Regressão geograficamente ponderada

A regressão linear geograficamente ponderada (RGP) foi inicialmente proposta por Brunsdon et al. (1996) como um método para explorar a não estacionariedade espacial, sendo esta última uma caracterís-

tica que limita o uso dos modelos de regressão convencionais. Deste modo, uma solução mais adequada seria modificar a natureza do modelo para refletir, ao longo do espaço, a estrutura intrínseca dos dados.

A ideia básica da RGP é ajustar um modelo de regressão para cada ponto no conjunto de dados, ponderando as observações por uma função de distância a este ponto. Isto corresponde a considerar que pontos mais próximos ao ponto em estudo tenham maior influência nos parâmetros estimados da regressão do que observações obtidas em pontos mais distantes. Como resultado, obtém-se um conjunto de parâmetros ajustados para cada ponto na região geográfica analisada (Carvalho et al., 2006).

No caso deste trabalho, os pontos no conjunto de dados seriam as macrozonas de tráfego.

Alguns trabalhos que fazem uso dos modelos de regressão na área de transportes são: Teixeira (2003); Henrique (2004); Braga (2009) que propõe um modelo direto para previsão de demanda com uso de variáveis *dummy*; Queiroz (2003) que analisa geograficamente os dados de acidentes de trânsito em Fortaleza/CE; Santos (2006) que realiza um estudo com os dados de acidentes de trânsito na cidade de São Carlos através de SIG e estatística espacial; Krempi (2004) que analisou a acessibilidade da cidade de Bauru, SP; e Perini (2008) que, por sua vez, realizou um diagnóstico espacial de acessibilidade da cidade de Vitória, ES.

Segundo Câmara et al. (2002), um aspecto fundamental na análise exploratória espacial é a caracterização da dependência espacial, que mostra como os valores estão correlacionados no espaço. Dados espaciais agregados são caracterizados pela dependência (autocorrelação espacial) e pela heterogeneidade ou estrutura espacial (Anselin, 1988). Esses efeitos espaciais são importantes, pois, em alguns casos, são os principais responsáveis pela realização dos eventos. Entretanto, invalidam os resultados dos modelos tradicionais de regressão, por violarem alguns pressupostos como a independência e a homocedasticidade. Assim, pela necessidade de se incorporar tais fenômenos à estrutura de um modelo é que foram desenvolvidos os modelos de regressão espacial.

No caso de dados espaciais, em que pode estar presente a dependência espacial, é pouco provável que o pressuposto padrão de observações não correlacionadas seja verdadeiro. No caso mais comum, os resíduos continuam apresentando a autocorrelação espacial presente nos dados, que pode se manifestar por diferenças regionais sistemáticas nas relações do modelo, ou ainda por uma tendência espacial contínua (Câmara et al., 2002).



METODOLOGIA

Esta seção apresenta a metodologia do trabalho, merecendo destaque o método proposto para identificação, construção e análise de um modelo de regressão geograficamente ponderada (RGP), com as ponderações sendo as distâncias entre as macrozonas.

O método utilizado neste trabalho utiliza a técnica de pesquisa descritiva, visto que se observa a realidade (os modelos de regressão na previsão de demanda por viagens) sem manipulá-la. O método de abordagem do trabalho é hipotético dedutivo.

A metodologia para testar a adequação do modelo proposto consiste em utilizar os dados da pesquisa O-D, realizada no município de Vitória, ES em 1998. Em seguida, estimam-se para 2007 as matrizes O-D que, através de estatísticas apropriadas, serão comparadas com as matrizes O-D observadas na pesquisa realizada no município de Vitória, ES em 2007.

As variáveis consideradas neste estudo relacionadas às macrozonas são: população, área, densidade populacional, número de automóveis, renda média, oferta de empregos, oferta de matrículas escolares, população de estudantes, tempo de viagem entre as macrozonas e população de ocupados, considerados os modos e propósitos quando necessários.

Banco de dados utilizado e área de estudo

Como descrito, para a realização deste estudo foram utilizados os dados da pesquisa origem-destino desenvolvida em 1998 e 2007, no município de Vitória, ES. Na pesquisa elaborada em 1998, houve a divisão em 39 zonas, enquanto que na pesquisa do ano de 2007 dividiu-se em 85 zonas, as quais foram agrupadas em 13 macrozonas. Pelo fato das zonas de estudo em 1998 e 2007 não serem as mesmas, houve a necessidade de se compatibilizar os dados das pesquisas de 1998 com os de 2007.

As viagens a serem consideradas consistem apenas naquelas realizadas por pessoas ao longo do dia com origem em residências e destino em qualquer lugar no município de Vitória, ES, pelo modo motorizado, que se classificam em modo coletivo (viagens feitas de ônibus, van, barco) e modo individual (viagens feitas de automóvel, caminhão e motocicleta), não sendo consideradas as viagens feitas a pé. E os propósitos de viagens a serem considerados são: residência para trabalho, residência para estudo e residência para outros.

Matriz de distâncias entre as macrozonas

A matriz de distância (em km) entre as 13 macrozonas foi obtida com o auxílio do *software* Google Earth com a ferramenta rota, pelo cami-

nho mínimo de automóvel entre os centroides das macrozonas, sendo possível que a rota de origem i para j possa ser diferente da rota de j para i por motivo de mão e contra mão.

O *software* Google Earth é um programa de computador desenvolvido e distribuído pela empresa americana Google cuja função é apresentar um modelo tridimensional do globo terrestre, construído a partir de mosaico de imagens de satélite obtidas de fontes diversas, imagens aéreas (fotografadas de aeronaves) e GIS 3D. Desta forma, o programa pode ser usado simplesmente como um gerador de mapas bidimensionais e imagens de satélite ou como um simulador das diversas paisagens presentes no planeta terra. Com isso, é possível identificar lugares, construções, cidades, paisagens, entre outros elementos.

RESULTADOS DA APLICAÇÃO DOS MODELOS DE REGRESSÃO

Nessa seção são apresentados os resultados obtidos a partir de três modelos de regressão: o modelo direto tradicional (ver Manheim, 1979), o modelo direto tradicional com uso de variáveis *dummy* (ver Braga, 2009) e o modelo aqui proposto, o de regressão geograficamente ponderada.

Análise comparativa do desempenho dos modelos

Existem diversos métodos estatísticos para avaliar o desempenho de modelos, que são testes de similaridade e medem a proximidade da matriz observada com a matriz estimada. Os testes de similaridade utilizados neste trabalho foram: Phi-normalizado (Phi) e Índice de Dissimilaridade (ID) (ver Gonçalves e Ulysséa Neto, 1993).

A estatística Phi-normalizada, baseada na teoria da informação, mostra-se adequada para avaliação de modelos de distribuição de viagens (Smith e Hutchinson, 1981). Gonçalves e Ulysséa Neto (1993) definem esta medida de forma que, quanto menor o seu valor tanto melhor será a matriz O-D de viagens estimadas. Por sua vez, segundo estes mesmos autores, o Índice de Dissimilaridade (ID) mede a porcentagem de viagens que pode ser realocada entre pares (i, j) para que a matriz observada coincida com a matriz estimada, em que o valor de ID varia entre zero e 100. Assim, quanto mais próximo de zero for o valor de ID, tanto melhor será a estimativa do número de viagens a partir do modelo de regressão.

A análise dos resultados consiste na comparação, via medidas de similaridade Phi e ID, das matrizes O-D estimadas pelos respectivos modelos de regressão com as matrizes O-D obtidas na pesquisa de 2007.

No quadro 1, além da medida de ajuste R^2 de cada modelo, são apresentados os valores das estatísticas de dissimilaridade Phi-normalizada (Phi) e Índice de Dissimilaridade (ID) geradas a partir das comparações



www.antp.org.br

das matrizes O-D estimadas pelos modelos de regressão tradicional, regressão tradicional com uso de variável *dummy* e regressão geograficamente ponderada, com as matrizes O-D observadas, para cada combinação de modo e propósito de viagens entre as macrozonas.

Quadro 1
Medidas de similaridade e grau ajuste R² dos modelos

Medida	Modo	Propósito	Medida de desempenho do modelo		
			Modelo tradicional	Geograficamente ponderada	Tradicional com <i>dummy</i>
Phi	Coletivo	Trabalho	0,30	0,20	0,25
		Estudo	2,99	0,74	2,25
		Outros	1,92	1,02	1,57
	Individual	Trabalho	1,04	0,85	0,75
		Estudo	2,76	0,98	2,45
		Outros	2,11	0,55	1,26
ID	Coletivo	Trabalho	46,31	44,45	47,89
		Estudo	50,29	38,07	53,46
		Outros	66,52	46,60	60,21
	Individual	Trabalho	65,01	31,05	34,02
		Estudo	55,67	42,12	48,03
		Outros	56,71	55,09	49,19
Valor do R ² ajustado *			34,60	55,1	49,50

* Uma medida do grau de ajuste de um modelo de regressão. Fonte: o autor.

A partir do quadro 1 pode-se observar que a estatística Phi para o modelo de regressão ponderada resultou, exceto para modo individual e o propósito de trabalho, em valores menores quando comparados com os dos outros dois modelos, sendo que estes apresentaram desempenhos similares. Já para a estatística ID, o modelo de regressão geograficamente ponderada também apresentou um melhor desempenho quando comparado com os demais modelos, exceto para modo individual e propósito “outros”. Observa-se também que o modelo de regressão geograficamente ponderada apresentou o maior valor de R² ajustado.

CONCLUSÕES

Este trabalho teve como meta utilizar o modelo de regressão geograficamente ponderada na previsão de demanda por viagem utilizando técnicas de estatística espacial juntamente com ferramentas de planejamento de transporte, comparando seus resultados com modelos tradicionais de regressão.

Apresentou-se a calibração de três modelos de regressão de previsão de demanda de viagens: modelo de regressões direto tradicional, modelo de regressão direto tradicional com uso de variável *dummy* e modelo de regressão geograficamente ponderada.

Ao se analisar os resultados obtidos, conclui-se que o modelo de regressão geograficamente ponderada pelas distâncias entre as macrozonas apresenta um grau de ajuste melhor aos dados do que os demais modelos. Ou seja, este modelo gera valores de indicador de similaridade Phi e ID menores, sendo, portanto, o mais adequado para uso em previsões de demanda para o município de Vitória do que os modelos direto tradicional e direto tradicional com uso de variáveis *dummy*.

Finalmente, pode-se concluir que a hipótese principal, ou parte dela, considerada neste trabalho foi confirmada, ou seja, de que as zonas de tráfego mais próximas tendem a apresentar algum grau de correlação no que tange ao processo gerador de viagens, pois a calibração de modelos de demanda de viagem pelo modelo ponderado apresentou valores das estatísticas de ajustes Phi e ID menores que os outros modelos em praticamente todos os modos e propósitos de viagem, indicando uma melhor aproximação com as matrizes observadas do que os demais modelos.

Como recomendações para trabalhos futuros sugere-se o uso de modelagem via dados de fluxo das áreas geradoras de viagens, e que tais áreas sejam desagregadas em áreas de menor dimensão, permitindo assim um melhor detalhamento das previsões dos modelos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANSELIN, L.; GRIFFITH, D. A. Do spatial effects really matter in regression analysis? *Papers of the Regional Science Association* 65, 1988, p. 11-34.
- BRAGA, M. F. *Modelo direto de previsão de demanda de viagens utilizando variável dummy*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Espírito Santo, 2009.
- BRUNSDON, C.; FOTHERINGHAM, A. S.; CHARLTON, M. Geographically weighted regression: a method for exploring spatial nonstationarity. *Geographical Analysis* 28, 1996, p. 281-298.
- CÂMARA, G.; CARVALHO, M. S.; CRUZ, O. G.; CORREA, V. Análise espacial de áreas. In: INPE/EMBRAPA/FIOCRUZ/USP. *Análise espacial de dados geográficos*. Eds. Fuks, S. D., 2002. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/index.html>. Acesso em: 2 de junho de 2009.
- CARVALHO, L. E. X.; SILVA, H. N.; LOUREIRO, C. F. G.; MENESES, H. B. Regressão linear geograficamente ponderada em ambiente SIG. *Transportes*, vol. XIV, nº 2, 2006, p. 18-26.
- FERRAZ, A. C. P.; TORRES, I. G. E. *Transporte público urbano*. 2ª ed. São Carlos: Rima, 2004.



www.antp.org.br

- GONÇALVES, M. B.; ULYSSÉA NETO, I. Análise comparativa do desempenho de alguns modelos de distribuição de viagens usados para estimar fluxos intermunicipais de passageiros. VII ENCONTRO NACIONAL DA ANPET. *Anais*, vol. I. São Paulo, 1993, p. 337-338.
- GUJARATI, Damodar N. *Basic econometrics*. 3ª ed. Nova York: McGraw-Hill Book Company, 1995.
- HENRIQUE, C. S. *Diagnóstico espacial da mobilidade e da acessibilidade dos usuários do sistema integrado de transportes de Fortaleza*. Dissertação de mestrado, Programa de mestrado de Transportes, Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2004, 165 fl.
- KREMPI, A. P. *Explorando recursos de estatística espacial para análise da acessibilidade da cidade de Bauru*. Dissertação de mestrado em Engenharia Civil, Escola de Engenharia de São Carlos, USP. São Carlos, 2004, 94 fl.
- MANHEIM, M. L. *Fundamentals of transportation system analysis. Basic concepts*, vol. 1. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1979.
- MEYER, D. M.; MILLER, E. J. *Urban transportation planning*. Nova York: McGraw-Hill Book Company, 2001.
- NOVAES, A. G. *Sistemas de transporte: análise da demanda*, vol. 1. São Paulo, Edgard Blücher, 1986.
- PERINI, F. R. C. *Diagnóstico espacial da acessibilidade dos usuários do sistema municipal de transporte coletivo da cidade de Vitória*. Dissertação de mestrado, PPGE/UFes, 2008.
- QUEIROZ, M. P. *Análise espacial dos acidentes de trânsito do município de Fortaleza*. Dissertação de mestrado, Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2003, 124 fl.
- SANTOS, L. *Análise dos acidentes de trânsito no município de São Carlos utilizando SIG e ferramentas de análise espacial*. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, UFSCar. São Carlos, 2006.
- SILVA, A. R. *Avaliação de modelos de regressão espacial para análise de cenários do transporte rodoviário de carga*. Dissertação de mestrado, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília. Brasília: Publicação T. DM - 013ª, 2006, 125 p.
- SMITH, D. P.; HUTCHINSON, B. G. Goodness of fit statistics for trip distribution models. *Transportation Research* 15 A, 1981, p. 295-303.
- TEIXEIRA, G. L. *Uso de dados censitários para identificação de zonas homogêneas para planejamento de transportes utilizando estatística espacial*. Dissertação de mestrado, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília. Brasília: Publicação T. DM - 010 A/03, 2003, 155 p.



www.antp.org.br

Revista dos Transportes Públicos - ANTP

Orientação para os autores de artigos

A Revista dos Transportes Públicos está aberta à publicação de artigos sobre transportes públicos e trânsito, em diversas áreas, a saber:

1. Urbanismo

- Legislação urbanística e mobilidade
- Uso e ocupação do solo e mobilidade
- Impacto de projetos de mobilidade no uso e na ocupação do solo

2. Planejamento de transporte

- Transporte público sobre trilhos
- Transporte público sobre pneus

3. Economia do transporte

- Financiamento do sistema de mobilidade
- Custos de implantação e operação de sistemas viários e de transporte
- Legislação fiscal em transporte
- Tarifas e sistemas tarifários
- Custo de externalidades (acidentes, poluição, congestionamento)

4. Tecnologia de transporte e trânsito

- Veículos públicos e privados
- Sistemas de controle e gerenciamento/Equipamentos

5. Planejamento e gestão do Trânsito

- Políticas de mobilidade geral
- Políticas de mobilidade em meios específicos: caminhada, bicicleta, moto, automóvel
- Gestão do Trânsito / Segurança e educação de trânsito
- Operação do Trânsito
- Fiscalização e policiamento do trânsito
- Transporte de carga

6. Meio ambiente

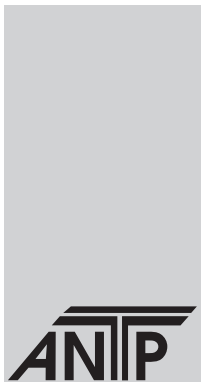
- Energia na mobilidade
- Emissão de poluentes

O autor deve indicar qual o tema e subtema a que seu artigo deve ser relacionado. O artigo deve ter, no máximo, 25 laudas digitadas (20 linhas com 70 toques cada uma), acompanhado de um resumo de seu conteúdo, em no máximo 5 linhas de 70 toques. As ilustrações e gráficos já estão contabilizados neste tamanho. Os artigos recebidos para publicação serão avaliados pelo Conselho Editorial respeitando-se três etapas, pela ordem: (1) Pertinência, (2) Contribuição e (3) Conteúdo e forma.

O artigo e o resumo devem ser enviados para o e-mail revista@antp.org.br ou em CD por correio para a ANTP – Rua Marconi, 34, 2º andar, conj. 21 e 22, República, CEP 01047-000, São Paulo, SP. No CD devem ser discriminados o programa, sua versão e os nomes dos arquivos.

O artigo expressa a opinião de seu(s) autor(es), que assumem inteira responsabilidade sobre o texto escrito. Os autores não recebem nenhuma remuneração da ANTP e todos os direitos autorais do(s) artigo(s) são cedidos à ANTP, sem ônus para nenhuma das partes.

A publicação de um artigo fica a critério do Conselho Editorial, podendo ser reproduzidos, bastando, para tanto, mencionar como fonte a *Revista dos Transportes Públicos*, da ANTP.



Entidades associadas

Agência Municipal de Trânsito e Transporte de Corumbá
Agência de Regulação dos Serviços Públicos Delegados de Campo Grande
Agência Municipal de Trânsito e Transporte de Corumbá
Agência Municipal de Transporte e Trânsito de Campo Grande
Artesp - Agência Reguladora de Transportes São Paulo
Associação Brasileira da Indústria Ferroviária - Abifer
Associação Brasileira das Empresas de Engenharia de Trânsito - ABEETrans
Associação das Empresas de Transporte de Passageiros de Porto Alegre - ATP
Associação das Empresas Transportes Coletivos Urbanos de Campinas
Associação dos Engenheiros e Arquitetos de Metrô - Aeamesp
Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos - NTU
Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BB Transporte e Turismo Ltda.
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
Coleurb - Coletivo Urbano Ltda.
Comap Consultoria, Marketing, Planejamento e Representações Ltda.
Companhia Brasileira de Trens Urbanos - CBTU-RJ
Companhia Cearense de Transportes Metropolitanos de Fortaleza - Metrofor
Companhia de Engenharia de Tráfego - São Paulo
Companhia de Engenharia de Tráfego de Santos
Companhia de Trânsito e Transporte de Macapá
Companhia de Trânsito e Transporte Urbano do Recife
Companhia de Transportes Urbanos da Grande Vitória - Ceturb-GV
Companhia do Metropolitano de São Paulo - Metrô - Sede
Companhia do Metropolitano do Distrito Federal
Companhia Municipal de Trânsito de Cubatão
Companhia Paulista de Trens Metropolitanos
Concessão Metroviária do Rio de Janeiro S.A.
Consórcio da Rede Metropolitana de Transportes Coletivos da Grande Goiânia
Departamento de Estradas de Rodagem de Minas Gerais
Departamento Estadual de Trânsito - Detran-CE



www.antp.org.br

EMBARQ Brasil, o Centro de Transporte Sustentável do Brasil
Emdec - Empresa Municipal de Desenvolvimento de Campinas S/A
Emplasa - Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S.A.
Empresa de Desenvolvimento Urbano e Social de Sorocaba Ltda.
Empresa de Transporte e Trânsito de Belo Horizonte S/A - BHTrans
Empresa de Transporte Urbano de Ribeirão Preto S/A
Empresa de Transportes Coletivos de São Bernardo do Campo
Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre S/A
Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S.A.
Empresa Municipal de Planejamento, Gestão e Educação em Trânsito e Transportes de Montes Claros - MCTrans
Empresa Municipal de Transportes e Trânsito - Transbetim
Empresa Pública de Transporte e Circulação - RS
Fabus - Associação Nacional dos Fabricantes de Ônibus
Federação das Empresas de Transportes de Passageiros por Fretamento do Estado de SP
Federação Nacional dos Arquitetos - RJ
Fetranspor - Federação das Empresas de Transporte de Passageiros do Estado do Rio Janeiro
Fundação Ezute
Fundação para Desenvolvimento Tecnológico da Engenharia
Grande Recife Consórcio de Transporte
Guarupass - Associação das Concessionárias de Transporte Urbano de Passageiros de Guarulhos e Região
Headwayx Engenharia Ltda.
Instituto de Energia e Meio Ambiente
Instituto de Mobilidade Sustentável - Ruaviva
Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento - RJ
Instituto Municipal de Engenharia e Fiscalização do Trânsito - Manaus
Instituto para o Desenvolvimento dos Sistemas de Transportes - iDESTRA
Logit Engenharia Consultiva Ltda.
Marcopolo S/A
Maubertec - Engenharia de Projetos Ltda.
Mercedes-Benz do Brasil Ltda.
Metra - Sistema Metropolitano de Transporte Ltda.
NovaKoasin Equipamentos e Sistemas Ltda.
Oficina Consultores Associados S/c Ltda.
Opus - Oficina de Projetos Urbanos Consultores Associados Ltda.
Prefeitura Municipal da Estância Balneária de Praia Grande
Prefeitura Municipal da Estância Balneária de Ubatuba
Prefeitura Municipal de Campo Limpo Paulista
Prefeitura Municipal de Canoas
Prefeitura Municipal de Caxias do Sul
Prefeitura Municipal de Jacareí
Prefeitura Municipal de Marabá
Prefeitura Municipal de Mauá
Prefeitura Municipal de Mogi das Cruzes
Prefeitura Municipal de São Bernardo do Campo
Prefeitura Municipal de São Carlos

Prefeitura Municipal de Suzano
 Prefeitura Municipal de Valinhos
 Prime Engenharia e Comércio Ltda.
 Prodata Mobility Brasil Ltda.
 Programa Pós Graduação - Engenharia Urbana - Univ. Fed. S. Carlos
 Santo André Transportes / SA-Trans
 São Paulo Transportes S.A.
 Secretaria de Estado de Transportes Metropolitanos de São Paulo
 Secretaria de Transportes e Trânsito de Guarulhos
 Secretaria Municipal de Mobilidade Urbana - Semob - Natal
 Secretaria Municipal de Mobilidade Urbana de São Caetano do Sul
 Secretaria Municipal de Planejamento Urbano - Hortolândia
 Secretaria Municipal de Trânsito - Caraguatatuba
 Secretaria Municipal de Trânsito e Transportes - Barretos
 Secretaria Municipal de Trânsito e Transportes de Piracicaba
 Secretaria Municipal de Transportes - Maringá
 Secretaria Municipal de Transportes - Rio de Janeiro
 Secretaria Municipal de Transportes - São Paulo
 Secretaria Municipal de Transportes de Jundiaí
 Secretaria Municipal de Transportes, Mobilidade e Terminais de Florianópolis
 Serviço Municipal de Transporte Coletivo de Araras - SP
 Setepla Tecnometal Engenharia Ltda.
 Sindata Tecnologia e Sistemas de Trânsito Ltda. Me
 Sindicato das Empresas de Ônibus da Cidade do Rio de Janeiro - Rio Ônibus
 Sindicato das Empresas de Transporte de Passageiros de Belo Horizonte
 Sindicato das Empresas de Transporte de Passageiros de Pernambuco
 Sindicato das Empresas de Transporte de Passageiros de Salvador
 Sindicato das Empresas de Transporte de Passageiros do Estado de São Paulo
 Sindicato das Empresas de Transporte Urbano e Metrop. de Passag.de Curitiba e Reg. Metrop.
 Sindicato das Empresas de Transportes de Passageiros e Fretamento e Turismo
 Sindicato dos Permissionários Autônomos do Transporte Suplementar de Passageiros de Belo Horizonte e Região Metropolitana
 Sindicato Empresas Transporte Coletivo Urb. Passag. São Paulo - Urbanuss
 Sindicato Interestadual Indústrias de Materiais e Equipamentos Ferrov. Rodov.
 Sinergia Estudos e Projetos Ltda.
 Socicam Administração, Projetos e Representação -SP
 Superintendência Executiva de Mobilidade Urbana de Belém - SeMOB
 Superintendência Executiva de Mobilidade Urbana de João Pessoa
 Superintendência Municipal de Transportes Urbanos – SMTU - Manaus
 TACOM - Engenharia Projetos Ltda.
 Termini Ltda.
 Tranzum Planejamento e Consultoria de Trânsito S/S Ltda.
 TTC - Engenharia de Tráfego e de Transportes S/c Ltda.
 Urbanização de Curitiba S/A
 Volvo do Brasil Veículos Ltda.


www.antp.org.br

Calendário de eventos nacionais e internacionais

Título ou assunto	Local e data	Promotor	Contato
Seminário Nacional da NTU	Brasília/DF 27 e 28/08/2014	NTU	www.ntu.org.br
Seminário Internacional - Desestímulo ao Uso do Automóvel	São Paulo/SP 09/09/2014	Instituto de Engenharia de São Paulo	www.energiaeambiente.org.br
14ª Jornada Brasileira "Na cidade, sem meu carro"	Nacional 22/09/2014	ANTP – Escritório de Brasília	www.antp.org.br
XVIII CLATPU	Rosário, Argentina 20 a 24/10/2014	CLATPU	www.clatpu.org
59ª Reunião do Fórum Paulista de Secretários e Dirigentes Públicos de Transporte e Trânsito	Presidente Prudente/SP 16 e 17/10/2014	ANTP	www.antp.org.br
16º Etranspor / 10ª Fetransrio / 6º Seminário de Premiação da Bienal ANTP Marketing	Rio de Janeiro/RJ 05 a 07/11/2014	Fetranspor/ ANTP	www.antp.org.br
85ª Reunião do Fórum Nacional de Secretários e Dirigentes Públicos de Transporte Urbano e Trânsito	Local a definir 27 e 28/11/2014	ANTP	www.antp.org.br

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS - ANTP

Conselho Diretor (biênio 2014/2015)

Ailton Brasiense Pires -
presidente
José Antonio Fernandes Martins -
vice-presidente
Luiz Antonio Carvalho Pacheco -
vice-presidente
Nelson Barreto C. B. de Menezes -
vice-presidente
Otavio Vieira da Cunha Filho -
vice-presidente
Paulo Henrique do Nascimento
Martins - *vice-presidente*
Ramon Victor César -
vice-presidente
Renato Gianolla -
vice-presidente
Roberto Gregório da Silva Junior -
vice-presidente
Vanderlei Luis Cappellari -
vice-presidente
Vicente Abate -
vice-presidente

Antonio Luiz Mourão Santana
(Oficina); Claudio de Senna
Frederico (Artificium); Humberto
Kasper (Trensurb); Jilmar
Augustinho Tatto (SMT/São
Paulo); João Gustavo Haenel Filho
(Socicam); Joaquim Lopes da
Silva Junior (EMTU/SP); Emiliano
Stanislau Affonso Neto (Aeamesp);
José Antonio Fernandes Martins
(Simefre); Joubert Fortes Flores
Filho (Opportrans/Metrório); Lélis
Marcos Teixeira (Rio Ônibus); Leo
Carlos Cruz (Ceturb-GV); Leonardo
Ceragioli (Produta); Luiz Antonio
Carvalho Pacheco (Metrô - SP);
Marcos Bicalho dos Santos
(Setrabh); Mário Manuel Seabra R.
Bandeira (CPTM); Nelson Barreto
C. B. de Menezes (Grande Recife);
Oscar José Gameiro Silveira
Campos (Secretaria de Transporte
e Vias Públicas da Pref. de SBC);

ANTP/São Paulo

Rua Marconi, 34, 2º andar,
conj. 21 e 22, República,
01047-000, São Paulo, SP
Tel.: (11) 3371.2299
Fax: (11) 3253.8095
E-mail: antpsp@antp.org.br
Site: www.antp.org.br

Equipe ANTP

Luiz Carlos M. Néspoli -
superintendente
Nazareno Stanislau Affonso -
escritório de Brasília
Eduardo Alcântara Vasconcellos -
assessor técnico
Cassia Maria Terence Guimarães -
administração/finanças
Valéria Aguiar - *eventos*

Otavio Vieira da Cunha Filho (NTU);
Plínio Oswaldo Assmann (Membro
Benemérito); Ramon Victor César
(BHTrans); Renato Gianolla (Urbes/
Sorocaba); Roberto Gregório da
Silva Junior (URBS/ Curitiba);
Vanderlei Luis Cappellari (EPTC/
Porto Alegre); Vicente Abate
(Abifer); Carlos Henrique Reis
Malburg (BNDES)

Suplentes (biênio 2014/2015)

Atilio Pereira (Secretaria de
Transportes e Trânsito de
Guarulhos); Francisco Carlos
Cavallero Colombo (CBTU-RJ);
Julio Grilo (Tacom); Nazareno S.
N. Stanislau Affonso (Ruaviva);
Paulo Henrique do Nascimento
Martins (ManausTrans); Wagner
Colombini Martins (Logit);
Willian Alberto de Aquino Pereira
(Sinergia); Rômulo Dante Orrico
Filho (Fundação COPPE -); Luis
Antonio Lindau (EMBARQ Brasil);
Laura Lúcia Vieira Ceneviva
(membro individual)

Conselho Fiscal

Titulares
Carlos Alberto Batinga Chaves
(TTC)
João Carlos Camilo de Souza
(Setpesp)
Roberto Renato Scheliga
(membro benemérito)

Suplentes

Carlos Rogério dos Santos
(Secretaria Municipal de
Transporte e Trânsito de São
Luis - MA)
Jean Saliba (Agência Municipal de
Transporte e Trânsito de Campo
Grande - MS)

Membros natos (ex-presidentes)

Jurandir Ribeiro Fernando
Fernandes
Rogério Belda

Prêmio ANTP Qualidade

Denise M. C. Gazzinelli Cruz
(*coordenadora nacional*);
Alexandre Resende; João Batista
de Moraes Ribeiro Neto;
Paulo Afonso Lopes da Silva;
Valeska Peres Pinto;
Andreia Lopes Catharina

Sistema de Informações da

Mobilidade Urbana
Eduardo A. Vasconcellos;
Adolfo Mendonça
Antonio Carlos Cardoso

Divisão América Latina / DAL - UITP

Eleonora Pazos
Fernando de Caires Barbosa

Escritório Brasília (ANTP/BSB)

Nazareno Stanislau Affonso
SCS, Q. 4, Ed. Mineiro, Bl. A, S. 506
70304-000, Brasília, DF
Tel. e fax: (61) 3202.0899
E-mail: antpmdt@gmail.com

Coordenadores Regionais

Regional Centro Oeste (ANTP/CO)

Antenor José de Pinheiro Santos
E-mail: perito@antenorpinheiro.com

Espírito Santo (ANTP/ES)

Denise de M. Cadete Gazzinelli
Cruz
Av. Hugo Viola, 1.001, Bl. A,
Sala 215, Mata da Praia
29060-420, Vitória, ES,
Tel. e fax: (27) 3223.9100
E-mail: denise@antp.org.br

Minas Gerais (ANTP/MG)

Ricardo Mendanha Ladeira
Rua Januária, 181 - Floresta
31110-060, Belo Horizonte, MG
Tel: (31) 3224.0906
E-mail: antpmg@antp.org.br

Norte (ANTP/N)

Patrícia Bittencourt Tavares das
Neves
Av. Duque de Caxias, 863,
apto. 301, Marco
66093-400, Belém, PA
Cel.: (91) 8804.7651
E-mail: pbneves@ufpa.br

Nordeste (ANTP/NE)

César Cavalcanti de Oliveira
GR/CTM
Cais de Santa Rita, 600 -
São Antonio
50020-360, Recife, PE
Tel.: (81) 3182.5609
Fax: (81) 3182.5610
E-mail: cesar.antp@gmail.com

Paraná (ANTP/PR)

Rosângela Maria Battistella
Av. Pres. Affonso Camargo, 330
80060-090, Curitiba, PR
Tel.: (41) 3320.3211
E-mail: rosangela@antp.org.br

Rio de Janeiro (ANTP/RJ)

Willian Alberto de Aquino Pereira
Praia do Flamengo, 278, cj. 52
22210-030, Rio de Janeiro, RJ
Tel. e fax: (21) 2553.3994
E-mail: sinergia@transporteideias.
com.br



www.antp.org.br