

Associação Nacional de Transportes Públicos - ANTP

A ANTP, fundada em 1977, é uma associação civil de caráter privado, sem fins lucrativos, que tem por objetivo promover ações que contribuam para a garantia do direito ao transporte público de qualidade, à cidadania no trânsito e à mobilidade urbana sustentável, assim como promover e difundir estudos e conhecimento especializado sobre questões referentes à mobilidade urbana, transporte, trânsito e saúde, abrangendo as dimensões técnico-científicas, políticas, sociais, culturais, econômicas, ambientais e urbanísticas, incluídas ações de pesquisa, preservação e comunicação.

Com sede na cidade de São Paulo, possui um escritório em Brasília e sete coordenações regionais - Espírito Santo, Minas Gerais, Norte, Nordeste, Paraná, Rio de Janeiro e Centro-Oeste. Conta com associados dos setores públicos e privados de todos os segmentos, como prefeituras municipais e órgãos públicos em geral, indústria, operadores de transporte, consultorias, sindicatos patronais e de trabalhadores, universidades e organizações não governamentais. A entidade mantém em funcionamento permanente comissões técnicas e grupos de trabalho que reúnem cerca de centenas de técnicos que trabalham de forma voluntária sobre questões específicas, produzindo, sistematicamente, estudo, proposições e 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 desde 1978 a *Revista dos Transportes Públicos*, com 144 edições publicadas, o informativo eletrônico semanal, assim como *Manuais Técnicos* e *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 mantém um Portal na Internet (www.antp.org.br), diariamente atualizado, com informações relevantes sobre o tema da mobilidade urbana produzidas no setor ou publicadas nos grandes jornais do País, além de artigos técnicos, agenda de eventos, entre outras informações. No Portal da ANTP é mantida ainda uma biblioteca com todo o acervo técnico produzido pela ANTP em todas as suas frentes de atuação, onde estão catalogados mais de cinco mil documentos em meio digital, que podem ser acessados livremente por qualquer pessoa.

A ANTP secretaria as atividades do Fórum Nacional de Secretários e Dirigentes Públicos de Mobilidade Urbana 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 metroferroviárias, operadoras rodoviárias urbanas, metropolitanas e de longa distância e órgãos gestores de transporte e trânsito.

A ANTP tem desenvolvido importantes parcerias com entidades nacionais, como o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES, Instituto Pesquisa Econômica Aplicada - Ipea, Ministério da Saúde, Ministério das Cidades, Ministério de Ciência e Tecnologia e a Frente Nacional de Prefeitos, como também no âmbito internacional com o Banco Mundial.

Com o apoio do BNDES e do Ministério das Cidades implantou o Sistema de Informações de Mobilidade - Simob, atualizado anualmente e acessível no Portal da ANTP, 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.

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 39, 3º QUADRIMESTRE 2016

144





EDITORIAL

Violência e mobilidade

TECNOLOGIA DE TRANSPORTE E TRÂNSITO
**Sistemas de transporte inteligente à luz da
gestão pública**

BICICLETA E SEGURANÇA
Capacete de bicicleta - O mito da segurança

TRANSPORTE PÚBLICO SOBRE TRILHOS
**Procedimento para avaliação da demanda
transferida de passageiros para trens regionais**

PLANEJAMENTO URBANO
**O bonde e a cidade: os caminhos da
sociabilidade**

PLANEJAMENTO URBANO
**Automóviles, autopistas y gasolineras.
¿Hasta cuando? (2016)**

ECONOMIA E ESPAÇO URBANO
**Congestionamento de trânsito: uma abordagem
de teoria econômica acerca da expansão da
capacidade viária, da cobrança de pedágio e do
uso da bicicleta como modal alternativo**

TECNOLOGIA E SEGURANÇA
**Uso de equipamento eletrônico enquanto dirige:
a distração é maior entre os jovens motoristas**

Ano 39 • 3º quadrimestre 2016 • nº 144

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



www.antp.org.br

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 Andréia Lopes Catharina
Preparação de texto Regina Maria Nogueira
Produção gráfica PW Gráficos e Editores Associados
Impressão Gráfica VLS
Redação Rua Marconi, 34 - 2º andar, conj. 21 e 22, República
01047-000, São Paulo, SP
Tel.: (11) 3371-2299 - Fax: (11) 3253-8095

A qualidade das imagens expostas nos artigos não é responsabilidade da ANTP. Isso depende da resolução dos originais enviados pelos autores. Gráficos, tabelas, fotos, ilustrações têm tratamento limitado quanto à qualidade, principalmente quando os arquivos originais possuem baixa resolução. Solicitamos sempre aos autores que esta regra seja cumprida, exatamente para não prejudicar a compreensão do artigo.

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



Sumário

- 5 EDITORIAL
Violência e mobilidade
Alexandre Pelegi
- 9 TECNOLOGIA DE TRANSPORTE E TRÂNSITO
Sistemas de transporte inteligente à luz da gestão pública
Orlando Lindório de Faria
- 31 BICICLETA E SEGURANÇA
Capacete de bicicleta - O mito da segurança
Davi de Souza Martins e Marina Harkot
- 41 TRANSPORTE PÚBLICO SOBRE TRILHOS
Procedimento para avaliação da demanda transferida de passageiros para trens regionais
Swellen M. Pessanha, Vânia. B. G. Campos e Renata. A. M. Bandeira
- 57 PLANEJAMENTO URBANO
O bonde e a cidade: os caminhos da sociabilidade
Clara Natalia Steigleder e Célia Ferraz de Souza
- 75 PLANEJAMENTO URBANO
Automóviles, autopistas y gasolineras. ¿Hasta cuando? (2016)
Roberto Ghidini
- 87 ECONOMIA E ESPAÇO URBANO
Congestionamento de trânsito: uma abordagem de teoria econômica acerca da expansão da capacidade viária, da cobrança de pedágio e do uso da bicicleta como modal alternativo
Jayme Tolpolar Anchante e Ronaldo Herrlein Jr.

- 111 TECNOLOGIA E SEGURANÇA
Uso de equipamento eletrônico enquanto dirige: a distração é maior entre os jovens motoristas
Bianca Fonseca Pinto, Pastor Willy Gonzales Taco e Zuleide Oliveira Feitosa
- 125 Entidades associadas
- 128 Calendário de eventos nacionais e internacionais



EDITORIAL

Violência e mobilidade

Alexandre Pelegi

Editor

E-mail: alepelegi@gmail.com



Um pesquisador perguntou a uma professora da rede pública da periferia de São Paulo por qual motivo ela não caminhava até a escola onde lecionava, já que a distância de apenas dois quilômetros de sua casa não justificava qualquer modo de transporte motorizado. A resposta foi simples: porque já fora assaltada duas vezes.

A insegurança pública, consequência natural de cidades excludentes, juntou-se à insegurança viária como fator definidor de escolha: muita gente não caminha “apenas” por falta de calçadas (ou calçadas ruins), mas por medo de ser assaltada ou assediada. A opção pela bicicleta, outro modo afetado pela insegurança nas cidades, vê-se vítima hoje da junção do risco do acidente ao medo da violência decorrente de furtos.

As mulheres adultas e as meninas sofrem mais por conta do assédio. Pesquisa recente sobre o tema, encomendada pela organização não governamental ActionAid, mostra que o Brasil apresentou o pior resultado entre quatro países (Brasil, Tailândia, Índia e Reino Unido): quase nove de cada dez mulheres adultas no país, moradoras de áreas urbanas, sofreram algum tipo de assédio. O levantamento aponta também que está no Brasil a maior porcentagem de mulheres que sofreu o primeiro assédio antes mesmo dos 10 anos de idade. Como consequência, muitas dessas brasileiras recorreram a estratégias para se protegerem: 17% passaram a evitar o transporte público. A má qualidade do transporte soma-se agora o medo de ser assediada.

A violência é uma das facetas mais visíveis de cidades que decidiram alargar ruas ao invés de melhorar e ampliar suas calçadas. São cidades que optaram por desenhos urbanos que privilegiam o isolamento no automóvel ao invés de estimular e permitir o encontro de pedestres. A agorafobia tornou-se (não é de hoje) a doença do cidadão moderno: temos medo de estar em espaços abertos ou entre pessoas que não conhecemos.



www.antp.org.br

Junte-se a isso a pressa urbana e teremos uma cidade hostil. Uma cidade impermeável e obstaculizada, sem locais de encontro ou convivência, sem opções de lazer e descanso para idosos, nem local onde crianças possam circular e brincar. As consequências para a saúde – física e mental – são evidentes e já mensuráveis.

As crianças tornam-se as maiores vítimas. Uma pesquisa realizada por uma agência de pesquisa de marketing (*Edelman Berland*), que analisou a rotina de mais de 12 mil crianças em dez países (entre fevereiro e março de 2016) – dentre os quais o Brasil –, aponta que 56% das crianças passam uma hora ou menos brincando ao ar livre; 20% passam 30 minutos ou menos; e 10% nunca brincam fora de casa. Qual o resultado desse confinamento no crescimento infantil?

Uma cidade onde as pessoas não se encontram, não conversam, não trocam experiências, nem possuem locais de convivência e lazer é a cidade que privilegia a exclusão, que prescinde do humano como fator de animação. Os espaços públicos se tornaram domínios de segregação e exclusão. Não há misturas de hábitos, nem de culturas. Os iguais preferem se reunir em busca de uma vivência privada e de sua autoproteção. O diferente torna-se inimigo, algo a ser excluído e apartado e contra quem se devem erigir barreiras de segurança.

Philip Yang, fundador do Urbem (Instituto de Urbanismo e Estudos para a Metrópole), em artigo publicado na *Folha de S. Paulo* no final de novembro (2016), ressalta o significado do termo inglês *Nimby* – iniciais de *not in my backyard* (no meu quintal, não). Philip conta que a língua inglesa define *Nimby* como “a atitude de oposição ao estabelecimento de algo tido como indesejável ou perigoso nas cercanias de onde residem os reclamantes”. Ele cita o recente caso de moradores de Higienópolis, bairro em São Paulo, que se opuseram à implantação de estações de metrô em sua vizinhança. É o *apartheid* social, uma força crescente no processo de urbanização das cidades brasileiras. É a negação à cidade humana e amigável; logo, um estímulo à violência e à intolerância.

A dicotomia entre o *óbvio a fazer* - ditado pelo conhecimento - e o *nada a fazer*, aconselhado pelo frágil equilíbrio de forças políticas sem representatividade, tem tornado nossas cidades cada vez mais inviáveis. Soa estranho ouvir técnicos e políticos de outros países contarem como conseguiram alterar o perfil de cidades mundo afora. E como conseguiram produzir cidades amigáveis recuperando, alterando e democratizando o uso dos espaços públicos. O contraste com as escolhas que nossos gestores fizeram ao longo de décadas – e insistem em manter intactas - é brutal.

Quando o arquiteto dinamarquês Jan Gehl afirma que o planejamento urbano deve ajudar a “criar cidades para as pessoas e a escala humana deve ser a prioridade”, aplaudimos entusiasmados. Mas nossa

realidade escancara nossa incapacidade irremovível de produzir mudanças em nossas próprias cidades que, muitas vezes, são pontuais, apesar de emblemáticas. O que temos feito para melhorar a vida na cidade de idosos, crianças, gestantes e deficientes? Por que as cidades excluem os mais vulneráveis, optando por priorizar justamente quem menos precisa de apoio e proteção?

O ex-prefeito de Nova York, Michael Bloomberg, disse certa feita que o serviço público lhe oferecera “a incrível oportunidade de fazer a mudança real onde você vive, de impactar a vida de milhões de cidadãos e de transformar as ideias dentro das cabeças de burocratas do governo sem inspiração”.

Caberia ao político realizar a mediação entre a técnica e os anseios dos cidadãos, em busca de cidades amigáveis, sem exclusões. O que se vê é o oposto – a política perdeu sua capacidade de canalização e gestão das demandas sociais e optou por privilegiar grupos de interesse (a maioria escusos e excludentes) em lugar dos interesses comuns à maioria dos habitantes das cidades. As composições políticas – feitas por representações que já não mais representam – sacrificam a técnica, subvertendo o conhecimento acumulado em benefício de privilégios há muito superados em inúmeras cidades mundo afora. A questão da velocidade em detrimento da segurança é um exemplo único e poderoso.

Não é de hoje que as pessoas vêm buscando exílio na reclusão, negando o convívio mútuo, dado essencial de qualquer ajuntamento humano. A esfera do privado como local seguro tem se contraposto aos espaços públicos nas cidades (locais de risco e perigos). Espaços que deveriam ser abertos a todos têm se tornado fatores de ameaça constante, servindo de falacioso argumento para replicar espaços de reclusão e encapsulamento: condomínios fechados; apartamentos com aparatos modernos de segurança; escolas particulares e shoppings privados (um veto à socialização); carros imponentes e com vidros escuros, como uma extensão pelas ruas das próprias moradias.

Qualquer projeto de mobilidade urbana deve partir dessas reflexões: como tornar a cidade melhor para os cidadãos mais vulneráveis? Parece óbvio que uma cidade boa para crianças e idosos será sempre uma cidade boa para todos.

Insegurança pública e mobilidade urbana são inimigas brutais. Quanto mais violenta a cidade, mais carros se espremerão nas ruas a exigir mais e mais espaços de ruas e menos cuidados com as calçadas; mais pessoas irão se encapsular em condomínios e shoppings renunciando ao uso livre e coletivo da cidade.

O resultado final nós já temos ao alcance da vista. Ainda é possível evitar o pior.



CONHEÇA MELHOR A ANTP

Suas Comissões Técnicas e Grupos de Trabalho

- Bicicletas • Sistemas Inteligentes de Transporte - ITS •
- Marketing • Meio Ambiente • Metroferroviária •
- Pesquisa de Opinião • Qualidade e Produtividade •
- Trânsito • Mobilidade • Ônibus

Seus Programas e Projetos

- Sistema de Informações da Mobilidade Urbana
- Programa ANTP de Qualidade
- Bienal ANTP de Marketing
- Prêmio ANTP - ABRATI de Boas Práticas
- Rede Compara

Visite o *site* da entidade - <http://www.antp.org.br>

TECNOLOGIA DE TRANSPORTE E TRÂNSITO

Sistemas de transporte inteligente à luz da gestão pública

Orlando Lindório de Faria

*Chefe do Centro de Gestão e Supervisão da EMTU/SP.
Mestre em Gestão e Políticas Públicas pela FGV.
Graduado em Ciências da Computação pela
Universidade Mackenzie.
E-mail: orlandocaconde@gmail.com*



Os sistemas de transporte inteligente ou ITS (Intelligent Transport System), como são conhecidos na literatura, vêm sistematicamente sendo implantados para auxiliar os órgãos gestores de transporte público no monitoramento e fiscalização da entrega dos serviços. Diversos trabalhos discutem e apresentam o grande potencial de gestão encontrado nos ITS e, no entanto, encontrar relatos de experiências que se deparam com grandes dificuldades na implantação e com o devido sucesso dos projetos é bastante recorrente. Assim, é relevante que seja realizada análise de quais as variáveis e questões que influenciam o sucesso ou insucesso dos projetos que se baseiam nos sistemas inteligentes de transportes, levando a discussão à luz dos conceitos e paradigmas da gestão pública, uma vez que os dois temas se apresentam diretamente relacionados e esta relação é a responsável pelo efetivo resultado do projeto.

Não é foco deste artigo a simples apresentação de cases de ITS e, sim, enraizar a discussão sobre o tema da gestão pública por trás da implantação desses sistemas, ou seja, discorrer mais profundamente um dos itens que os autores do *Caderno Técnico 8* da ANTP (Pinto, Marte, Colares, 2012) chamam de principais requisitos de um sistema ITS, o requisito institucional:

Refere-se a outras questões jurídicas e organizacionais que afetam o ITS. As estruturas organizacionais e os ordenamentos jurídicos terão uma grande influência na facilidade de implantação do ITS, sobretudo quando se tratar do gerenciamento de mudanças. Uma das fronteiras mais difíceis de superar na implantação de sistemas ITS é a transição dos sistemas, estruturas e processos de trabalho antigos para um sistema mais holístico, transparente, *accountable* e disponível. O gerenciamento de mudanças é uma pedra angular da implantação do

ITS. Nesse sentido, processos adequados de planejamento, gestão, formação e supervisão são necessários para que os participantes possam compreender as razões por trás de um projeto de ITS e, assim, conseguir “vendê-lo” aos diferentes atores, promovendo o uso contínuo de ITS em escala exponencial.

As tecnologias e *softwares* de inteligência para os transportes podem ser utilizados para auxiliar no controle de diversas áreas, tais como: controle de tráfego, controle semaforico, pagamento de pedágios, sistemas de auxílio na condução, sistemas de cobrança de tarifas no transporte público, gestão de frota, monitoramento das operações no transporte público, sistema de informações aos usuários e outras soluções que surgem diariamente. Os sistemas que interessam para as abordagens subsequentes são os utilizados na gestão do transporte público, ou seja, os sistemas de cobrança de tarifa ou Sistema de Bilhetagem Eletrônica - SBE, os sistemas de monitoramento e gestão de frota e os sistemas de informação aos usuários, mais especificamente, o chamado sistema de controle de oferta, onde o Estado é capaz de controlar a quantidade e qualidade do serviço de transporte público que está sendo ofertado aos cidadãos, além de permitir a divulgação em tempo real das informações da operação aos usuários.

Os materiais de propaganda das empresas fornecedoras de sistemas de transporte inteligente são em geral publicações impressionantes e que têm como objetivo principal apresentar a solução de todos os problemas dos gestores de transportes sejam eles públicos ou privados. O problema é que internamente as apresentações feitas pelos idealizadores e defensores dos ITS exercem a mesma estratégia de oferecer uma solução mágica.

É comum perceber nas conversas com o corpo diretivo das empresas gestoras e operadoras de transporte público que os gerentes são bem sucedidos ao tentar impressionar os seus diretores ao apresentarem a adoção dos ITS como solução para diversas dificuldades. Naturalmente as diretorias aprovam a implantação dos sistemas, uma vez que os ganhos de gestão e eficiência são tão evidentes. Ocorre que toda ação gera uma reação. Os diretores certamente desenvolverão uma ansiedade natural para ver os resultados prometidos e, algum tempo depois, esses resultados terão que aparecer. Entretanto, muitos não aparecem ou demoram muito para serem apresentados, portanto, uma discussão empírica do tema será relevante.

As análises que serão apresentadas são fruto da experiência adquirida na chefia do Centro de Gestão e Supervisão - CGS da Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos do Estado de São Paulo - EMTU/SP desde 2012, onde foi possível vivenciar as dificuldades e percalços encontrados na implantação do sistema de controle de oferta ou siste-



www.antp.org.br

ma de monitoramento na empresa. Aliam-se a essa experiência as constantes visitas técnicas realizadas a outros órgãos reguladores de sistemas grandes ou pequenos, como, por exemplo, a SPTrans, que regula e gerencia o transporte público no município de São Paulo, com cerca de quinze mil veículos; e o Departamento de Transporte Coletivo - DTC, que gerencia o sistema na cidade de Indaiatuba, estado de São Paulo, com frota de cerca de duzentos e cinquenta ônibus, além do estudo acadêmico de publicações sobre o tema.

A expectativa é que este trabalho possa desempenhar um papel de apoio aos gestores públicos que decidirem formular e implantar soluções de ITS, possibilitando a eles conhecer as dificuldades e soluções encontradas pelos gestores que já passaram pelos mesmos desafios. Enfim, o objetivo maior é que velhas dificuldades não sejam novamente obstáculos no futuro. Para tanto, será apresentada conceitualmente a relação direta entre os ITS e a gestão pública, evidenciando os pontos cruciais de sucesso ou insucesso de um projeto desse tipo, seguindo depois para uma análise das experiências relatadas acima sob a ótica da relação proposta.

GESTÃO PÚBLICA X ITS NO GERENCIAMENTO DO TRANSPORTE PÚBLICO

A relação entre gestão pública e os sistemas inteligentes de transportes pode ser facilmente explicada através dos conceitos de cada tema. As definições do que são e para que servem os ITS já foram abordadas. Portanto, é oportuno conceituar de maneira breve a gestão pública para que o leitor tenha clareza do tema.

O conceito de gestão está relacionado diretamente a valores como percepção estratégica, eficiência, eficácia, efetividade, objetivos claros, metas, monitoramento, avaliação, transparência e, de maneira geral, desenvolvimento e entrega de resultados. Naturalmente a gestão pública está focada em resultados orientados aos cidadãos, ou seja, as decisões dos gestores devem estar sempre pautadas em soluções que tragam a melhoria da qualidade dos serviços públicos.

Pode-se dizer que as organizações governamentais se utilizam da administração pública (aqui tratando máquina pública como funcionários, equipamentos e regras institucionais) e das políticas públicas (instrumento de regulamentação das iniciativas e soluções) para buscar a excelência na gestão pública através de processos inteligentes de tomada de decisão que se baseiam em análise de dados e estratégias pré-definidas, sempre objetivando a melhoria da qualidade e da entrega dos serviços públicos aos cidadãos.

Atualmente, o mundo vive uma tendência de crescimento da cobrança dos cidadãos para com os governos. Hoje, eles cobram mais ser-

viços públicos e de melhor qualidade e, além disso, querem acompanhar tudo, forçando o desenvolvimento de processos de transparência mais elaborados. Behn (1998) afirma:

... e atualmente, cidadãos esperam que um governo produza resultados. Eles não toleram mais a ineficiência ou a ineficácia. Portanto, precisamos de uma nova forma de trabalhar, um novo paradigma de gestão governamental.

Os governos devem estar preparados para responder aos anseios da sociedade, modernizando-se e buscando novas soluções mais inteligentes e eficazes. Afinal, quanto maior for a demanda e mais escassos forem os recursos, maior capacidade de gestão será exigida (Lima, 2006).

Diversos são os conceitos de capacidade de gestão, como, por exemplo:

Assim, o conceito-guia de gestão adotado assume que a capacidade de gestão de uma organização pode ser também aferida pela capacidade de formular projetos, políticas e normas legais; pelas condições técnicas e administrativas (recursos humanos, materiais e financeiros) que representam as condições logísticas para a execução e por sua capacidade de articular e de mobilizar alianças e parcerias, assim como recursos políticos e estratégicos, no sentido de assegurar as condições políticas para a busca dos objetivos perseguidos por meio das políticas, dos planos e dos programas (Guimarães *et al.*, 2004).

No entanto, ocorre que, para a sociedade, esses conceitos e medidas da capacidade de gestão são complexos. Portanto, o que realmente será cobrado é o resultado. Nesse sentido, o importante é dizer que quanto maiores os índices de eficiência, eficácia e efetividade das soluções aplicadas, melhores serão os resultados da gestão.

É neste cenário de pressão por aumento de capacidade de gestão, por resultados efetivos e de maior transparência que os ITS se destacam, uma vez que são capazes de prover informações globais dos sistemas de transporte.

As informações, quando de fato representam o todo da operação, são capazes de gerar relatórios gerenciais que servirão como base para as tomadas de decisão de um eventual planejamento estratégico, função primordial no aumento da capacidade de gestão. Vale ressaltar aqui o ganho na qualidade do planejamento, que resulta no ganho em qualidade das decisões que, por sua vez, representa aumento da capacidade de gestão, ao passo que as informações usadas para tanto, geralmente oriundas de dados estatísticos, passam a ser informações globais, sem estimativas.



www.antp.org.br

Os ITS são capazes de satisfazer os cidadãos no que tange ao acesso às informações. Com a tecnologia atual os sistemas são totalmente integráveis, ou seja, portais de acesso dos usuários podem fornecer, geralmente em tempo real, as informações de operação dos sistemas de transporte, além de possibilitar o acesso dos requerentes às informações que antes eram físicas, em papel, e que agora estão sistematizadas e organizadas virtualmente, como, por exemplo, as rotas e pontos de paradas em um sistema de monitoramento de transporte público.

No entanto, pode-se dizer que o ganho mais significativo promovido pelos ITS é o aumento vertiginoso nos índices de eficiência de gestão. Como será visto adiante, os ITS permitem o acompanhamento das operações de forma integral a custos acessíveis, o que seria praticamente impossível alcançar nos modelos onde há a necessidade da utilização de mão de obra humana e presença física para a obtenção dos dados.

Não menos importante é o fato de os ITS permitirem uma melhor qualidade e precisão nos acompanhamentos da eficácia da gestão, tendo em vista que os indicadores refletirão uma situação bem próxima à realidade. Além disso, alguns dos *outcomes* também poderão ser medidos através dos sistemas e assim permitirão números mais confiáveis para mensurar melhor a efetividade.

Abordados os conceitos e a relação direta entre ambos os temas, o passo agora é descrever sobre os pontos cruciais que foram ou não atingidos na implantação e execução dos projetos de ITS, sob a ótica da gestão pública.

Projetos de implantação de ITS são partes integrantes de políticas públicas de transporte, podendo até fazer parte de outras políticas, o que não vem ao caso neste momento. Como parte de uma política pública, esses projetos podem também ser expostos a uma análise equivalente, ou seja, algumas discussões e paradigmas de políticas públicas podem ser aplicadas a esses projetos.

Uma dimensão muito importante das políticas públicas à qual geralmente é dada pouca a atenção, mas faz verdadeiros estragos na implantação das políticas quando não formulada de maneira correta, é a dimensão jurídica. As regulamentações através de leis, decretos, resoluções, regulamentos, contratos, termos de referência e outros são o verdadeiro DNA de uma política pública. Geralmente, a implantação de um ITS envolve muitos atores no processo, tais como órgão público de gestão e regulamentação do transporte, diversas operadoras privadas do transporte público, separadas ou organizadas em consórcios, usuários, fornecedores de sistemas e outros. Cada ator



www.antp.org.br

pode e deve interagir de maneira diferente no projeto e, para tanto, as obrigações e modelos de interação devem estar claramente especificados nos instrumentos regulatórios.

É muito comum, principalmente se tratando de ITS, que o corpo técnico, responsável pela formulação e implantação de um projeto desse tipo, não consiga traduzir para a linguagem jurídica os termos necessários para o sucesso do projeto. Portanto, é fundamental e decisivo que haja uma grande aproximação do corpo técnico com o corpo jurídico a fim de garantir que as responsabilidades dos atores nas relações institucionais estejam claramente descritas na forma jurídica e, se descumpridas, esteja explicitamente abordada a respectiva penalidade.

Assim, é fundamental que, além da fase de pré-execução (*Caderno Técnico 8 da ANTP, 2012*), que trata da necessidade de um planejamento técnico, seja feito um bom planejamento no que tange ao desenho institucional do projeto, descrevendo como as relações entre os atores se darão. É muito importante que este desenho esteja bem consolidado nas normas norteadoras do projeto tais como: leis, decretos, resoluções, regulamentos, contratos, termos de referência e outros instrumentos jurídicos relevantes ao projeto. No capítulo a seguir será exposto como a dimensão jurídica dos projetos da EMTU, SPTrans e DCT-Indaiatuba influenciaram os resultados em cada caso.

Tão importante quanto a dimensão jurídica para o sucesso da implantação de um ITS é a sua dimensão política no que tange à construção de um ambiente propício entre os atores. Esta articulação política pode inclusive se iniciar no embrião do projeto. Como citado no caderno da ANTP, uma das maiores dificuldades a serem superadas na implantação é o gerenciamento de mudanças nas transições de sistemas, estruturas e processos de trabalhos antigos para algo totalmente novo. Entretanto, essa dificuldade não é exclusiva do poder público. Certamente, todos os atores, com diferentes sistemas, modelos de gestão, culturas e papéis nos ITS, passarão por essa questão, ou seja, será necessário um grande exercício político de articulação e convencimento para que todas as engrenagens funcionem perfeitamente. É fato que a dimensão jurídica deve ajudar muito nessa definição de papéis, mas confiar o pleno funcionamento do projeto a essa dimensão é gerar um clima de tensão, por isso tem importância fundamental a dimensão política. Por exemplo, haverá atrito se, em todas as vezes que os atores não cumprirem as suas obrigações, eles forem multados, sendo que multar não é garantia de que o problema será resolvido.

A solução é envolver todos os atores no projeto, fazer um processo de discussão transparente em que todos saberão claramente as suas posições dentro das relações e dos arranjos institucionais, e todos terão conhecimento dos objetivos, metas, ganhos e propósitos do

projeto, podendo ainda ampliar a participação dos atores na produção de decisões e formulação dos projetos.

Ainda, seguindo o raciocínio do gerenciamento de mudanças, mas tratando agora diretamente do tema de gestão pública, é possível afirmar que os órgãos públicos podem investir milhões em soluções de ITS, com alto nível de qualidade, muito bem desenvolvidos, seguindo todos os passos de formulação e implantação da tecnologia e mesmo assim os resultados efetivos entregues aos cidadãos não serem satisfatórios. Afinal, por que isso pode ocorrer?

A resposta para essa pergunta pode estar relacionada ao termo usado pelo ex-secretário dos Transportes Metropolitanos do estado de São Paulo, sr. Claudio Senna, no seminário de ITS da UITP em março de 2015, em São Paulo. Na oportunidade o ex-secretário utilizou o termo *maturidade*, se referindo ao grau de maturidade de gestão das instituições públicas para utilizarem soluções de ITS. Na ocasião, ele defendeu que se os órgãos públicos não estão preparados para o uso da tecnologia, esta se tornará utopia, ou seja, não trará resultados.

É necessário esclarecer que o termo maturidade aqui está sendo usado com sentido diferente do utilizado no *Caderno Técnico 8* da ANTP, onde é tratado como referência ao nível de tecnologia disponível e ao grau de maturidade em que se encontram os países, estados ou municípios onde serão implantados os ITS, ou seja, sendo abordado então como uma visão mais ampla. Aqui o termo é usado para falar do nível de maturidade da gestão no órgão público, ou governança, de acordo com o caderno, e como essa tecnologia pode mudar os processos, atividades e as tomadas de decisão.

Para melhor exemplificar a questão e já fazendo um paralelo com conceitos de sistemas de informação, pode-se dizer, de maneira resumida, que qualquer sistema de informação é baseado no seguinte esquema:



Traduzindo para o tema central deste artigo, é possível fazer um paralelo do diagrama anterior entre a gestão pública e ITS da seguinte maneira: Os dados que serão usados como entradas para o sistema

de informações são aqueles que o órgão público foi capaz de produzir até então; o processamento de informações é a representação dos sistemas de ITS; e, por fim, a saída de informações processadas são os relatórios, com dados estatísticos que os órgãos públicos poderão usar nas tomadas de decisão. Para exemplificar melhor, no caso de um sistema de monitoramento da operação via GPS, os dados de entrada seriam o cadastro das linhas, itinerários, pontos de parada, programação horária, transmissões com as localizações dos veículos e outros. Como dados de saída, podem-se considerar os relatórios de cumprimentos de viagens, dados de tempo médio de viagens, alertas de desvio de itinerários, entre muitos outros.

Nesse diagrama, o problema de maturidade de gestão está tanto na entrada quanto na saída dos dados, podendo-se assim visualizar a principal questão a ser avaliada pelos implementadores dos projetos, que também é a discussão mais relevante deste artigo.

Antes de apresentar o problema em si, cabe um exemplo mais didático, simples e direto. Imagine a melhor calculadora do mundo, rápida e precisa; ela é a central de processamento. As entradas são os números e a operação a ser calculada. A saída é o resultado final do cálculo, ou a informação processada. Imagine agora que alguém deseja saber qual é o resultado da soma de "1 + 1". O que acontecerá se a operação matemática digitada na calculadora for a multiplicação ao invés da soma? Lógico, o resultado estará errado! Era para ser 2 e a saída resultará em 1.

Este exemplo certamente é muito elementar, mas evidencia bem o que pode ocorrer se os dados de entrada de um ITS estiverem errados, ou seja, os relatórios de saída não serão confiáveis. É neste ponto que a maturidade se apresenta, é necessário que os órgãos públicos que desejem implantar os ITS tenham cadastros bem organizados e principalmente atualizados, que serão utilizados como entrada. Afinal, se o erro da calculadora pode ocorrer em um sistema tão simples, imagine em um sistema tão complexo como os ITS.

Assim, é de extrema importância a fase de planejamento, para que previamente sejam identificados quais dados e em que formatos os sistemas irão necessitar para gerar os resultados pretendidos. Após a identificação, é importante que sejam produzidos esses dados dentro das especificações ou, se já existirem, que sejam verificados quanto a sua confiabilidade.

Continuando a linha de raciocínio e partindo do princípio de que os dados de entrada são confiáveis, as perguntas fundamentais agora são: O que de fato será feito com as informações fornecidas pelos ITS está claro? Está definido a que propósito as informações produzidas servi-



rão? O órgão público está maduro o suficiente para utilizar esse enorme volume de informações, relatórios e dados estatísticos que os ITS irão produzir? A estrutura organizacional, os processos e atividades administrativas estão adaptados a esta nova realidade? Se as respostas para essas questões forem diferentes de “SIM”, será então necessário um grande esforço de replanejamento para que ocorram os devidos ajustes, pois, caso contrário, a sensação após alguns meses da implantação será de que foram investidos muitos recursos financeiros e de tempo para algo que não estará dando o retorno esperado e que não atende às expectativas, sendo eleito como culpado o sistema de ITS.

A IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE MONITORAMENTO VIA GPS NA EMTU, SPTRANS E NA CIDADE DE INDAIATUBA/SP

Com vistas à exposição realizada acima, o presente capítulo traçará um paralelo entre as dimensões discutidas e as experiências advindas da EMTU, SPTrans e cidade de Indaiatuba/SP, demonstrando como cada órgão lidou com as variáveis teóricas abordadas. Por questão didática, ao invés de cada case ser apresentado por inteiro, optou-se primeiramente por uma apresentação geral e, posteriormente, discutir cada dimensão relatada em paralelo com os cases.

A SPTrans contratou e iniciou a implantação do Sistema Integrado de Monitoramento - SIM em 2003, concluindo este processo em 2008. A partir de então, o órgão pode monitorar a operação de toda a frota operadora do transporte público no município de São Paulo via GPS. Segundo publicação oficial do órgão (SPTrans, 2009), o sistema buscava:

Controle/monitoramento automático dos ônibus, localização instantânea em situações de emergência, coleta de dados operacionais úteis para fins de fiscalização e planejamento, integração com outros dispositivos de controle instalados nos ônibus (ex.: validadores eletrônicos, contadores de passageiros) e implementação de sistemas de informação ao usuário em tempo real.

Com o sistema de monitoramento implantado, a SPTrans criou quatro níveis de controle operacional: o Centro de Controle Integrado - CCI, que reúne as informações de todos os centros de controles; os Centros de Controle Regional - CCR, que atuam em campo em determinadas regiões; os Centros de Controle dos Terminais - COT, que monitoram os equipamentos que estão localizados; e os Centros de Controle dos Concessionários - COC, em que cada concessionário tem a obrigação de fazer a sua autogestão. Além dos centros de controle, foi disponibilizado aos usuários e ao órgão como um todo o sistema Olho Vivo, que provê, através dos dados do sistema de monitoramento, informações de tempo de viagem e velocidade gerando um mapa de fluidez de todo o sistema de transporte.



www.antp.org.br

Em 2006, a EMTU concedeu o serviço de transporte público sobre rodas em quatro áreas da região metropolitana de São Paulo. Nestes contratos há previsão de diversas utilidades para os ITS, tais como: gestão de demanda, bilhetagem eletrônica, controle de oferta e monitoramento via GPS, este último foco deste artigo.

Apesar da concessão ter ocorrido em 2006, apenas no final de 2012 houve o verdadeiro “nascimento” do Sistema de Controle de Oferta na EMTU, pois as empresas concessionárias tinham prazo de implantação de um ano após a implantação do Sistema de Bilhetagem Eletrônica, o que ocorreu apenas em novembro de 2011. Assim, o prazo devido era novembro de 2012.

Foi também em 2012 que a Secretaria dos Transportes Metropolitanos publicou a resolução STM nº 96, de 27 de novembro de 2012, que regulamenta a utilização de GPS para o devido controle da oferta nas empresas permissionárias operadoras do transporte público metropolitano sobre rodas. Ainda em meados de 2012, a EMTU contratou um sistema central de controle de oferta, que recebe as informações via GPS da operação de todas as empresas, concessionárias ou permissionárias. Em março de 2013, a EMTU criou a Assessoria de Informações Estratégicas, ligada à Diretoria de Operações, responsável pelo gerenciamento do Centro de Gestão e Supervisão, que abriga o sistema de controle de oferta.

Em Indaiatuba/SP, uma pesquisa de satisfação do transporte público realizada em 2011 apontava, entre outras informações, que o índice de maior insatisfação dos usuários com o serviço no município era “esperar demais”, com 73% das citações. A mesma pesquisa indicava algumas recomendações à administração municipal, entre elas, a implantação de sistema de monitoramento via GPS e implantação de sistemas de comunicação com os usuários sobre informações das linhas, itinerários e horários de passagem dos ônibus nos pontos e terminais.

Com base nas informações da pesquisa, a prefeitura de Indaiatuba implantou o sistema de controle de oferta, entre março e julho de 2012, com foco principal na disponibilização das informações de operação aos usuários através de sistemas de SMS e painéis eletrônicos instalados nos terminais e nos principais pontos de parada no município, onde são disponibilizadas informações sobre tempo médio de espera.

Feitas as breves apresentações, discute-se agora cada experiência, com atenção a cada dimensão citada.

Como já abordado, a dimensão jurídica é de extrema importância para o sucesso do projeto como será demonstrado a seguir, já que tanto a EMTU como a SPTrans tiveram dificuldades por conta desse aspecto. O município de Indaiatuba, por sua vez, obteve melhores resultados.

Para uma melhor avaliação dessa dimensão, é fundamental descrever os desenhos institucionais adotados, sendo que as três organizações optaram por modelos diferentes de projetos.

Na EMTU, dois modelos foram adotados, o de concessão e o de permissão. Para as concessionárias, a obrigação de aquisição, manutenção e conectividade dos equipamentos, implantação do sistema de monitoramento e outras obrigações ficaram por conta delas próprias sendo necessária apenas a integração dos dados com o sistema central de controle de oferta da empresa reguladora. No caso das empresas permissionárias, as obrigações citadas acima ficaram por conta da EMTU, ficando a cargo das empresas operadoras apenas o ressarcimento dos custos de equipamento e sistema.

No modelo das concessionárias, o instrumento jurídico regulatório do sistema de monitoramento é um ato específico do contrato, chamado “Anexo do Sistema de Controle de Oferta”, em que as regras e requisitos do sistema e dos equipamentos foram descritos. Ocorre que o referido anexo foi escrito em meados de 2004 e os sistemas das concessionárias e da EMTU só foram implantados no fim de 2012, ou seja, há mais de oito anos de diferenças tecnológicas e de necessidades distintas. Desse modo, os conceitos presentes no anexo e no termo de referência do edital de contratação do sistema utilizado pela EMTU no monitoramento são diferentes.

Nas concessões havia a previsão de que o sistema de monitoramento seria o responsável pela transmissão das informações para a EMTU no prazo de dois dias após o término da operação. Entretanto, o sistema contratado pela gestora necessitava de informações em tempo real para o devido funcionamento. Ou seja, foi necessário um processo de negociações para que, em 10 de outubro de 2013, através da CT/AIE nº 19/2013, fosse oficializada a integração entre os sistemas, uniformizando as regras de transmissão dos dados de operação em tempo real. E apenas em fevereiro de 2015, através da CT/AIE nº 004/2015 de 28 de janeiro de 2015, a EMTU conseguiu regulamentar penalidades para os veículos que estivessem a mais de trinta e seis horas sem transmitir informações ao sistema central e fossem identificados em operação.

Vale ressaltar que quando as concessionárias implantaram os seus sistemas eles já estavam integrados com o sistema da EMTU porque a tecnologia já previa essa facilidade e não houve problemas quando ocorreu a solicitação da empresa gestora. As dificuldades ocorreriam na qualidade dessa integração, pois as empresas fornecedoras da tecnologia transmitiam com intervalos diferentes, com informações de prefixo / linha divergentes ou não condizentes com a operação real. Algumas não faziam o devido acompanhamento para identificar falhas nos equipamentos ou até mesmo falhas na integração, ou seja, a falta

de regulamentação sobre variáveis fundamentais para o devido funcionamento do sistema de controle de oferta prejudicava a efetiva utilização do mesmo e a EMTU, até então, não tinha instrumentos jurídicos para as devidas penalizações.

No caso do modelo das empresas permissionárias, a dificuldade encontrada pela EMTU na dimensão jurídica foi diferente no que tange ao problema específico, mas muito semelhante a respeito da falta de regulamentação. Como estava sendo fornecido o equipamento e o sistema às permissionárias, bastava que elas usassem o sistema no dia a dia da operação, alimentando o sistema com as informações operacionais, como linha e sentido que os veículos estavam operando, informações vitais para o devido funcionamento do sistema. Porém, na prática, isto não ocorreu certamente devido à falta da regulamentação que obrigasse as permissionárias a utilizar o sistema. O instrumento jurídico que regulamenta a utilização do GPS nas empresas permissionárias é a Resolução STM nº 96/2012, que trata exclusivamente da instalação dos equipamentos eletrônicos, deixando de regulamentar a necessária utilização do sistema. Assim, a qualidade da informação de saída do sistema de controle de oferta da EMTU ficou bastante prejudicada, pois devido à ausência de precisão na informação prestada, como linha e horários, não era possível identificar as viagens realizadas pelo veículo e muito menos era possível informar aos usuários a operação em tempo real.

Há de se destacar aqui que a questão exposta referente às permissionárias da EMTU persiste e constitui, inclusive, demandas judiciais. Para resolver o problema, a EMTU solicitou ao fornecedor do sistema de monitoramento um módulo do software capaz de identificar as viagens realizadas pelos veículos sem que houvesse a necessidade de que as permissionárias prestassem informações operacionais de linha e sentido, ou seja, sem a utilização de fato do sistema por parte das empresas, apenas sendo utilizadas as informações georreferenciadas. Dessa maneira, a EMTU resolveu a questão de fiscalização e planejamento, mas não atendeu a questão referente à disponibilização das informações em tempo real para os usuários nestas empresas específicas.

A SPTrans, por sua vez, escolheu modelo diferente para as empresas permissionárias. A princípio, o órgão adquiriu e suportou os custos de compra e manutenção de cerca de cinco mil equipamentos de georreferenciamento, determinando a instalação em um conjunto de empresas operadoras entre 2004 e 2005. Nos anos seguintes, determinou que as permissionárias e concessionárias comprassem os equipamentos das empresas homologadas sendo que a SPTrans efetuará o reembolso. Como esses equipamentos se comunicavam



www.antp.org.br

diretamente com o Sistema SIM, aparentemente não haveria problemas. Ocorre que, no início do projeto, não houve a elaboração de um instrumento jurídico que regulamentasse questões como guarda, furto, extravio dos equipamentos, manutenção, danos diversos, responsabilidades pela garantia da conectividade e outros. Ou seja, com o tempo, a falta de responsabilidade sobre o perfeito funcionamento dos equipamentos causou grande queda nos índices de conectividade ou no número de veículos que estavam sendo de fato monitorados via GPS, causando assim um grande prejuízo na utilização do sistema de monitoramento.

Entre 2007 e 2008, a SPTrans resolveu o problema acima procedendo à assinatura de termos de aditamento aos contratos das permissionárias estabelecendo as regras para instalação e manutenção dos equipamentos de GPS embarcados, responsabilizando as permissionárias pelas devidas condições operacionais dos equipamentos e prevendo, inclusive, uma remuneração adicional para o ressarcimento das despesas de instalação dos equipamentos, além do valor de R\$ 30,00 mensais para garantir a manutenção e a devida transmissão das informações georreferenciadas ao SIM (SMT- São Paulo, 2008).

Interessante notar que o mesmo termo de aditamento traz em sua cláusula sexta, que trata das penalidades, a hipótese de desconto da remuneração da permissionária do valor de R\$ 125,24 por mês por veículo que não esteja com o equipamento instalado e também um desconto proporcional no valor dos R\$ 30,00 mensais por falta de transmissão dos dados.

Atualmente, a SPTrans é ainda mais exigente com a garantia de que todos os veículos estejam informando o número mínimo aceitável de transmissões. O controle é realizado através do IQT - Índice de Qualidade do Transporte que, em seus cálculos, se utiliza do índice de disponibilidade de transmissões de AVL (equipamento de localização automática de veículo), forçando os empresários a fazerem de fato uma gestão sobre a conectividade dos equipamentos dos veículos que, se não atenderem as especificações mínimas de transmissão, são apreendidos e só liberados após a devida manutenção daqueles com falha, lembrando que, para tanto, foi necessária a edição de instrumento jurídico que permitisse tal apreensão.

A partir da avaliação da dimensão jurídica dos dois casos citados, é possível notar que, em ambos, os projetos e sistemas só começaram de fato a funcionar após a edição ou alteração de normas jurídicas que obrigassem efetivamente os atores a fazer o correto uso dos componentes que eram de sua responsabilidade, ou seja, a falta de bons instrumentos regulatórios causava transtornos que aos poucos foram sendo resolvidos.



www.antp.org.br

Do ponto de vista da dimensão política ou capacidade de articulação entre os autores participantes, é possível afirmar que os problemas oriundos das dificuldades desta dimensão são muito semelhantes aos da dimensão jurídica. A diferença é o motivo causador dos problemas, que é a dificuldade de envolver todos os autores de forma orquestrada nos projetos.

Avaliando o modelo das concessionárias na EMTU, é perceptível que não houve problemas na implantação dos sistemas em si, apenas nas integrações, conforme os motivos já expostos. Tendo em vista que as empresas concorrentes nesse processo já possuíam prévio conhecimento a respeito da necessidade de implantação de sistemas de monitoramento através do anexo da licitação de controle de oferta, uma vez que já havia sido divulgado publicamente antes mesmo da assinatura do contrato, restou apenas o processo de negociação e exposição dos ganhos aos usuários a respeito de informações em tempo real para que as soluções e ajustes nos instrumentos jurídicos fossem concretizados.

É relevante ressaltar que a dimensão política tem uma importância ainda maior em projetos que causarão mudanças de cultura, rearranjos administrativos e que surgem de alterações ou introduções de novos regramentos.

O modelo das permissionárias da EMTU reflete claramente essa situação de um novo cenário que está por vir. De certa forma, a dimensão política desse modelo foi conduzida satisfatoriamente no início do processo. Todas as empresas permissionárias foram convidadas a participar de uma reunião em 14 de agosto de 2012 nas dependências da EMTU, em São Bernardo do Campo, onde foram informados sobre o projeto e a edição da resolução que viria a ser publicada, e sobre a obrigatoriedade da instalação dos equipamentos de monitoramento. No entanto, dois pontos fundamentais provavelmente não foram esclarecidos. O primeiro, que as empresas deveriam inserir o sistema no dia a dia da gestão operacional, ou seja, deveria ocorrer uma mudança de cultura relevante na gestão da empresa, substituindo os antigos métodos de controle de frota. E o segundo ponto refere-se ao ressarcimento do custo do sistema e equipamento que deveria ser pago pelas permissionárias. Segundo as operadoras, apenas após sua entrada no projeto informou-se da cobrança. Logo, a Resolução STM nº 96/2012 publicada em novembro causou um trauma e as empresas se negaram a utilizar o sistema e a participar do projeto.

Não é pelo fato das permissionárias alegarem falta de conhecimento da cobrança que é possível afirmar uma falha da EMTU, principalmente porque as empresas sempre criam resistência à criação de despesas, mas o ponto é que, de alguma maneira, as informações não

ficaram claras e o envolvimento dos atores ficou prejudicado. Finalmente, é possível afirmar que o problema da não utilização do sistema por parte das operadoras permissionárias, deixando de enviar para o sistema central da EMTU as informações operacionais de linha e sentido, deve-se muito mais a problemas na dimensão política do que na dimensão jurídica.

Na SPTrans, o modelo adotado pelo órgão regulador de suportar todos os custos do projeto facilita muito na dimensão política, uma vez que a variável “custo” é sempre a de maior peso nas negociações entre o poder público e a iniciativa privada. Porém, como descrito acima, as dificuldades na dimensão jurídica também podem ter sofrido influência da dimensão política. Segundo relato de um funcionário da empresa fornecedora dos primeiros equipamentos existiu uma grande resistência dos empresários em aderir ao projeto. Os empresários acreditavam que os equipamentos seguiam o único propósito de fiscalizá-los. Entretanto, como eles não podiam criar óbice à instalação, eles não se empenhavam para acompanhar o pleno funcionamento dos rastreadores.

Com o tempo, a SPTrans foi capaz de ir mudando a compreensão dos empresários e demonstrar que, antes da fiscalização eletrônica propriamente dita, com substituição da fiscalização em campo, que inclusive ainda hoje não é uma realidade, o projeto visava primeiramente fornecer informações aos usuários, melhorar a gestão do transporte público e fornecer informações globais da operação para o setor de pesquisa e planejamento, em substituição a informações amostrais. Foi só depois desse processo de convencimento e envolvimento dos atores com mudança de cultura que foi possível a edição dos citados termos aditivos que efetivaram parte da regulamentação do projeto.

Fica claro que o envolvimento prévio dos empresários e demais atores, antes mesmo da implantação ou até mesmo na formulação dos projetos, tanto na EMTU como na SPTrans, poderia ter facilitado e adiantado muito a obtenção de sucesso dos projetos, pois os empresários já sabiam do que tratavam os sistemas de monitoramento, teriam se manifestado com as questões que lhes incomodavam e certamente muitos dos conflitos gerados pós-implantação teriam sido solucionados previamente ou até mesmo não ocorreriam.

Tratando agora do ponto de vista da maturidade, a avaliação se dá em dois eixos, como apresentados no capítulo anterior, o de entrada e o de saída de dados, ou seja, de quais dados os órgãos já dispunham para usar no sistema e o que fizeram ou estão fazendo com os dados resultantes. Para melhor entendimento tratemos as duas empresas por eixo.



www.antp.org.br

Do ponto de vista dos dados de entrada do sistema de monitoramento, a SPTrans conseguiu desenvolver um ótimo trabalho com a implantação do sistema Infotrans (SPTrans, 2009) em 2003, previamente à implantação do SIM. O órgão desenvolveu um grande esforço de cadastramento e mapeamento georreferenciado dos itinerários das mais de 1.300 linhas e dos mais de 15.000 pontos de parada, tudo cadastrado eletronicamente e pronto para ser utilizado no sistema de monitoramento. Com a implantação do Bilhete Único em 2004 (Colares, 2011) e a obrigatoriedade da utilização de um sistema de arrecadação em que o usuário precisa validar um cartão magnético no equipamento validador, as informações operacionais de linha e sentido de cada veículo em operação ficaram acessíveis aos sistemas que, via integração, alimentam o monitoramento, ou seja, como o validador deve estar com a linha correta para fazer a cobrança do usuário, ele também envia as informações de viagem ao sistema de monitoramento.

Com os sistemas Infotrans e a bilhetagem eletrônica, a SPTrans pôde contar com boas informações de entrada do sistema. Vale ressaltar que o órgão teve um pouco de dificuldade com relação à necessidade de os cobradores efetuarem as inversões de sentidos e algumas vezes até das informações de linhas nos validadores. Foram necessários alguns anos para que esta falha humana chegasse a níveis pequenos e aceitáveis e que não comprometessem as informações. No entanto, a presença do validador em toda a frota possibilitou um melhor desempenho nesse quesito.

Por outro lado, a EMTU encontrou mais dificuldades no que tange às entradas de informações. Em primeiro lugar, a jurisdição sobre as vias e pontos de parada é de responsabilidade dos municípios, mas é a EMTU quem publica as ordens de serviço, fazendo com que exista um *delay* entre as modificações viárias promovidas pelas prefeituras e o que está publicado no Diário Oficial, isto porque a grande maioria das prefeituras não tem um departamento exclusivo de gestão de transporte público e muitas vezes a comunicação entre os entes é precária, ocasionando que o órgão estadual muitas vezes fique sem as informações necessárias.

Atualmente, já com a utilização do sistema de controle de oferta, a EMTU é capaz de identificar qualquer modificação operacional e ajustou os seus processos para se antecipar e questionar os municípios de eventuais alterações. Porém, no início do projeto, a base de itinerários não estava atualizada e foi necessário um grande esforço de ajuste das ordens de serviço, lembrando que antes da implantação do sistema não era possível identificar automaticamente as modificações promovidas pelas prefeituras que, por sua vez, não eram comunicadas. Esta questão específica gera um paradoxo referente à questão

da maturidade. Pelo exposto até aqui, a avaliação seria de que a EMTU não estaria madura o suficiente para implantar o sistema de monitoramento, pelas razões levantadas a pouco. Todavia, se não fosse a implantação do sistema automatizado, não seria possível identificar com precisão os problemas que existiam.

O fato é que as atualizações de itinerários levaram cerca de um ano para serem efetivadas, atrasando a plena utilização do sistema, mas, por outro lado, resolveram um problema que existiu por muitos anos.

Por fim, a questão da maturidade referente à efetiva utilização dos sistemas de ITS nos processos das empresas é o ponto principal deste trabalho e, como será relatado a seguir, ambas as empresas públicas tiveram e ainda têm dificuldades.

Recentemente, um estudo de caso da utilização de ITS na SPTrans foi realizado e a conclusão foi que (Pereira, 2014):

Em resumo, com exceção do sistema de bilhetagem eletrônica, a SPTrans parece ainda não ter conseguido fazer uso abrangente e sistemático dos equipamentos e sistemas de ITS instalados, embora hoje venham sendo feitos esforços notáveis para a reversão desse quadro. Tal conclusão não implica na negação dos efeitos positivos da instalação desses dispositivos. A empresa apenas está deixando de utilizá-los em sua plenitude.

Segundo o autor, não havia dentro da Diretoria de Operações uma área responsável pela inteligência da operação e avaliação estatística contínua do sistema de transporte. Além disso, ele identificou que o processo de tomada de decisão das ações operacionais era feito a partir das equipes em campo, com base nas experiências profissionais adquiridas em anos, sem consulta aos sistemas de monitoramento.

Ainda segundo o autor, e de acordo com as minhas visitas a SPTrans, foi possível identificar que a efetiva utilização do sistema se dá apenas no campo dos registros de ocorrências operacionais e na utilização de dados estatísticos na elaboração do índice de qualidade do transporte - IQT. Até o momento, não se percebe uma verdadeira apropriação do sistema de monitoramento por parte da organização. Contudo, existe uma preocupação constante em incluir as informações dos sistemas nos processos de decisão do dia a dia da empresa, e nota-se a intenção de o sistema de monitoramento ser utilizado como ferramenta na fiscalização eletrônica, gerando notificações e autuações automáticas, questão essa que ainda depende de regulamentação e que poderia ser classificada também como um problema de dimensão jurídica, pois apesar de haver a intenção disso desde o início, a falta de instrumento jurídico impede a autuação eletrônica.



www.antp.org.br

Na EMTU, a situação não foi diferente. Houve um grande encantamento com a tecnologia e suas possibilidades, mas não houve clareza de como as informações oriundas do sistema de controle de oferta seriam introduzidas nos procedimentos internos. Todos sabiam o que poderia ser produzido pelo sistema, mas não houve discussões de como a transformação interna dos processos e atividades iria ocorrer.

O Centro de Gestão e Supervisão - CGS iniciou seus trabalhos em julho de 2013 sem ter certas as suas funções, exceto o registro de ocorrências operacionais, atividade que já era realizada pela antiga unidade. Não havia definição de qual ação tomar quando fossem identificadas irregularidades via sistema, assim como os demais departamentos de fiscalização e planejamento não tinham desenhadas as tratativas acerca das informações de divergências ou irregularidades que recebiam do CGS.

Durante o ano de 2014, o CGS fez o mapeamento de todas as atividades e procedimentos, oficializando todas as possibilidades de informações que poderiam ser produzidas internamente. Em maio de 2015, foi publicado documento chamado "Estrutura funcional AIE - missão, produtos, organograma, atribuições e processos". Em paralelo, o presidente Joaquim Lopes criou um grupo de trabalho em AP 50 de 2014 com os gerentes das áreas de fiscalização, planejamento, ouvidoria, tecnologia e do CGS para estudar como as áreas iriam receber, processar e tomar decisões através das informações do sistema de controle de oferta. O trabalho final do grupo foi apresentado em abril de 2015, com a presença do recém-empossado diretor de Operações, dr. Marco Antonio Assalve, que, meses depois, determinou o início da implantação das mudanças dos processos de fiscalização e planejamento fazendo uso efetivo das informações produzidas pelo sistema de monitoramento.

Atualmente, a EMTU utiliza o sistema para responder com precisão as reclamações apresentadas na ouvidoria, como ferramenta efetiva de apoio e otimização da fiscalização, como fonte de dados para o planejamento da operação; e, mais recentemente, utiliza como fonte para medição de alguns indicadores de desempenho usados para o cálculo do pagamento da contraprestação do governo do Estado de São Paulo no contrato de PPP com a empresa BR Mobilidade, operadora dos sistemas de transporte sobre pneus e Veículo Leve Sobre Trilhos - VLT na Baixada Santista.

Apesar das dificuldades encontradas pela EMTU e SPTrans no início de seus projetos, é possível perceber que ambas conseguiram evoluir e corrigir os entraves, demonstrando que é possível fazer boa utilização dos sistemas e aumentar a capacidade de gestão interna, assim como fez o município de Indaiatuba, cujo caso será relatado a seguir.

Como citado, o caso de Indaiatuba ficou para o fim deste trabalho, pois a prefeitura teve poucos problemas na implantação do projeto, isso porque, com claro conhecimento das dimensões relatadas ou não, fez um bom trabalho de formulação e implementação das soluções do projeto. Portanto, será mais fácil avaliar o caso com a visão geral e unificada das dimensões, além de que as soluções adotadas são transversais e atendem a dimensões diferentes.

Em 5 de março de 2012, a prefeitura municipal de Indaiatuba assinou o termo de aditamento ao contrato nº 02/2006 com empresa concessionária que já prestava serviços desde o ano de 2006. O referido aditamento foi a pedra fundamental do projeto de monitoramento em Indaiatuba e é o responsável pelo sucesso do projeto. Tanto a dimensão jurídica quanto a política foram tratadas de maneira satisfatória no processo de assinatura e na efetivação do projeto.

Do ponto de vista da dimensão política, as tratativas se deram anteriormente à assinatura do aditamento. Foi necessário um processo de negociação entre a prefeitura e a concessionária para que fosse alcançado um acordo. O novo aditivo, além de outras obrigações, exigia da empresa a implantação de um sistema de monitoramento, sem ônus financeiros à municipalidade e permitindo a fiscalização, notificações e autuações via sistema. Em contrapartida, a concessionária solicitou que as ordens de serviços fossem ajustadas às novas realidades de demanda e condições viárias. Como as tratativas no campo da dimensão política se deram de forma consensual, e aprofundando o envolvimento de todos os atores, as discussões na dimensão jurídica ficaram bastante facilitadas, tanto que o dispositivo que regulamenta a questão do sistema de monitoramento no aditivo se resume a uma cláusula:

Fica incluído no objeto do contrato nº 02/2006, o serviço de monitoramento em tempo real dos itinerários por GPS. Esta alteração obrigacional não terá ônus financeiro à Municipalidade, permitindo total fiscalização da empresa como do Poder Público Concedente, inclusive para eventuais notificações e autuações, conforme Decreto nº 8.726/2006.

Como a solicitação da concessionária foi a de revisão das ordens de serviço, Indaiatuba, ao atender tal reivindicação, fez com que os dados de entrada do sistema referentes aos itinerários, pontos de parada e tabela horária ficassem atualizados e prontos para uso no monitoramento, sem que houvesse divergências que pudessem prejudicar a confiança no sistema, atendendo assim a uma variável importante da questão da maturidade. Adicionalmente, o fato de constar no aditamento a possibilidade de fiscalização da operação via sistema deixou claro que a prefeitura previa tal utilização a partir dos dados produzidos pelo monitoramento e também, como citado anteriormente, fornecer informações da operação aos usuários.



www.antp.org.br

Assim, é possível perceber que a outra face da questão da maturidade também não foi um problema para a administração municipal, pois desde a formulação do projeto era sabido o objetivo do produto final do sistema. Inclusive, houve a criação do Departamento de Transporte Coletivo que usava e ainda usa tais dados como fonte de informação para quase todas as suas atividades. Por exemplo, segundo Silvio Roberto Lima, idealizador do projeto e diretor do departamento, atualmente 95% das autuações de transporte coletivo são feitas através do sistema de monitoramento e, entre 2012 e 2016, cerca de 31 mil consultas foram feitas, via SMS, sobre o tempo de aproximação de coletivos nos pontos de parada. Quer dizer, tanto a população como a administração pública de fato utilizam o sistema de monitoramento.

A administração municipal preocupou-se em planejar bem suas ações e acabou lidando muito bem com as questões que foram entraves na EMTU e na SPTrans. Há de se ressaltar a diferença e a complexidade dos sistemas de transporte com 15.000, 6.000 e 200 veículos respectivamente na SPTrans, EMTU e Indaiatuba, e 1.300, 900 e 25 linhas também respectivamente.

Portanto, uma comparação direta seria injusta, mas o que se objetiva neste trabalho é demonstrar que é possível obter o sucesso do projeto tomando as devidas preocupações e atenções em cada dimensão.

CONCLUSÃO

Anos após a implantação dos sistemas de monitoramento, fica bem mais fácil fazer avaliações e chegar a conclusões naturalmente. Neste estudo, espera-se que tenha sido demonstrado de forma ampla aspectos que não deram certo e que tiveram que ser corrigidos, sendo, a partir das correções, muito mais confortável emitir opiniões com base nas experiências bem e mal sucedidas. Apesar disso, como o objetivo principal do trabalho é expor os casos através da observação de variáveis e dimensões ligadas à gestão pública, as análises certamente servirão como fonte de informação para aqueles que desejem implantar os ITS em seus órgãos para que não cometam os mesmos equívocos e aproveitem as soluções dadas para os desafios encontrados.

Nos casos relatados, foram implantados diferentes modelos de desenhos institucionais, porém, independente disso, os problemas a serem resolvidos foram muito semelhantes e estavam presentes dentro das dimensões citadas. Interessante dizer que as dificuldades encontradas na EMTU e na SPTrans se deram em pontos diferentes. Enquanto a EMTU teve maior dificuldade na preparação dos dados de entrada, a SPTrans superou isso com mais facilidade. No entanto, teve problemas na utilização dos dados no dia a dia da empresa. A EMTU está fazendo um maior uso das informações gerenciais obtidas

nos processos e atividades internas, além de estar passando atualmente por um processo de reformulação para ampliar ainda mais a utilização do sistema. Por outro lado, a SPTrans utiliza o sistema quase que exclusivamente para a gestão das ocorrências.

Tratando-se das dimensões política e jurídica, ambas tiveram problemas parecidos e ainda vêm tentando aprimorar os regulamentos, mas certamente isto só será alcançado com as assinaturas de novos contratos, com previsão para final de 2016 ou início de 2017 nas duas empresas. Com relação à transparência das informações aos usuários, os dois órgãos conseguiram disponibilizar na internet e via aplicativos de smartphones, em tempo real, todas as informações de operação, alcançando um nível muito satisfatório neste quesito.

Como relatado, a prefeitura de Indaiatuba, por sua vez, conseguiu bons resultados em todas as dimensões e com soluções relativamente simples, demonstrando assim que é possível, viável e interessante a implantação de ITS.

Por fim, foi possível identificar nas descrições dos casos que a relação entre a implantação dos sistemas de monitoramento e as dimensões de políticas públicas é direta, e ambas influenciaram de maneira explícita a viabilidade e a obtenção dos objetivos nos projetos. Ficou evidente que se os envolvidos nos projetos participarem desde o início da formulação do contrato até a sua implementação; se a regulamentação estiver clara e contemplando todas as relações, obrigações e sanções; e se os órgãos estiverem maduros, em outras palavras, cientes dos objetivos do projeto, com seus procedimentos e atividades atualizados para a utilização das informações dos sistemas no dia a dia, com os dados de entrada preparados para alimentar o sistema; e ainda, naturalmente, com um ITS de qualidade que garanta a precisão das informações, certamente os projetos de ITS obterão sucesso e serão capazes de mudar a cultura dos órgãos, otimizando os trabalhos e alcançando melhores resultados em eficiência, eficácia e efetividade, além de fornecer transparência das informações aos usuários.

Fica então o desafio de futuros trabalhos medirem quanto foi o incremento dos resultados de gestão em fiscalização e planejamento, fazendo assim um balanço da possibilidade real de aumento da capacidade de gestão que os ITS são capazes de proporcionar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEHN, Robert D. O novo paradigma da gestão pública e a busca da accountability democrática. *Revista do Serviço Público*, ano 49, n. 4, out-dez 1998.
- BRAGA, Aneliza de Souza. Análise do processo de gestão de sistema de transporte público coletivo de regiões metropolitanas [manuscrito]: estudo dos casos de Recife e Belo Horizonte, 2014.



COLARES G. R. & Takaoka, R. Bilhetes únicos no Brasil. In: 11º CONGRESSO TRANSPORTES E TRÁFEGO. *Anais*. Rio de Janeiro: ANTP - Associação Nacional dos Transportes Públicos, 2011. Disponível em: http://www.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/01/21/6A9E3C74-0BEE-46B8-A165-92484946C630.pdf. Acesso em: 14 de janeiro de 2015.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado dos Transportes Metropolitanos. Resolução STM nº 96/2012, 2012.

GUIMARÃES, Maria do Carmo Lessa; SANTOS, Sandra Maria Chaves dos; MELO, Cristina; FILHO, Alvinio Sanches. Avaliação da capacidade de gestão de organizações sociais: uma proposta metodológica em desenvolvimento. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 20(6): 1642-1650, nov-dez, 2004.

INDAIATUBA, Prefeitura Municipal. Termo de Aditamento ao Contrato nº 02/2006, 2006.

LIMA, Paulo Daniel Barreto. I Fórum Nacional da Qualidade e Gestão, Recife, outubro de 2006.

MENEZES, Patrícia Bassalo; FONSECA, Adelaida Pallavicini. Metodologia para criação de um modelo de gestão para transporte coletivo de baixa capacidade administrado por cooperativas. In: CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES. *Anais*. Anpet, 2004.

PEREIRA, Arnaldo Luís Santos. *ITS nos transportes públicos: pode entrar desacompanhado?* - Estudo de caso - SPTrans. São Paulo: Fides Consultoria, 2014.

PINTO, Valeska Peres; MARTE, Luiz; COLARES, Gerlene Riedel. Sistemas inteligentes de transportes. São Paulo: Corprint Gráfica e Editora, 2012. (ANTP - Série Cader-nos Técnicos, v. 8).

SPTRANS - SÃO PAULO TRANSPORTE. Sistemas informatizados para a gestão do transporte coletivo no município de São Paulo. São Paulo: São Paulo Transporte S. A., 2009. Disponível em: http://www.sptrans.com.br/pdf/biblioteca_tecnica/SISTEMAS_INFORMATIZADOS_PARA_A_GESTAO_DO_TRANSPORTE.pdf - Acesso em: 3 de maio de 2016, São Paulo.

SMT - São Paulo. Termo de Aditamento nº 08 ao contrato nº 695/2003 - SMT. GAB, São Paulo, 2008. Disponível em: http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/chamadas/8_termo_aditamento_-_contrato_695_03_-_consorcio_transcooper_1372972742.pdf - Acesso em: 5 de maio de 2016.

BICICLETA E SEGURANÇA

Capacete de bicicleta - O mito da segurança

Davi de Souza Martins

Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia Mecânica e APÉ - Estudos em Mobilidade
E-mail: dsmartins@usp.br

Marina Harkot

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP,
Departamento de Planejamento Urbano Regional.
E-mail: marina.harkot@gmail.com



O artigo discute a questão do capacete de bicicleta como equipamento de segurança, com enfoque no ciclismo urbano. Questões como propaganda, testes e análises de laboratório, relação entre capacete de bicicleta e lesões na cabeça, políticas públicas e aspectos culturais são abordados para realizar uma discussão mais profunda sobre o tema, procurando lançar um olhar crítico sobre os diversos pontos tratados. Este artigo pretende ampliar a discussão sobre esse item de segurança a fim de melhorar a qualidade e diversidade dos produtos comercializados no Brasil, ampliar o conhecimento acadêmico sobre o tema e trazer uma abordagem mais ampla sobre o assunto, também realizando uma breve comparação entre as normas brasileiras e europeias. Propõe-se ainda a colaborar na construção de referenciais teóricos sobre o assunto a partir da apresentação de conhecimentos de diversas áreas da academia sobre o assunto da segurança do ciclista.

OBJETO

No relatório elaborado pela Associação dos Ciclistas Urbanos de São Paulo (CicloCidade, 2015) foi verificado grande aumento no número de ciclistas, da ordem de 201% de 2012 para 2015 na avenida Paulista (região central) e de 115% na avenida Eliseu de Almeida (periferia da zona oeste da cidade) durante mesmo período. Tais avanços no uso da bicicleta se deram graças ao estímulo proporcionado pelas políticas públicas voltadas aos modos não motorizados que estão sendo gradativamente implantadas em São Paulo e em outras cidades brasileiras (Brasil, 2012).

O aumento da infraestrutura cicloviária existente e a adoção do modo por uma parcela maior da população em cidades que historicamente ignoravam o uso da bicicleta trazem consigo uma série de novos questionamentos sobre a segurança no trânsito, sendo um deles o de usar ou não



www.antp.org.br

capacete para pedalar. Não se pode esquecer que sempre se pedalou para o deslocamento em nossas cidades - mas é apenas recentemente, após a constatação da falência da matriz de transporte baseada no modo individual motorizado, que as administrações municipais e a opinião pública voltaram seus olhares para a bicicleta (Manifesto dos Invisíveis, 2016).

Em relação ao uso do capacete por ciclistas, diversos pesquisadores advogam a favor do seu uso (Attewell *et al.*, 2001, Amoros *et al.*, 2011, Wasserman *et al.*, 1988, Dorsch *et al.*, 1987, Rivara *et al.*, 1997, Robinson, 1996, Thompson *et al.*, 2009) alegando uma redução no risco de danos severos à cabeça. Essa afirmação, de fato, é muito atrativa aos ouvidos e parece fazer muito sentido. Algumas considerações devem ser feitas, porém. E são as seguintes, de onde são extraídos os dados das pesquisas que advogam a favor do uso de capacete para ciclista: como e baseado em quais dados/parâmetros são feitas as normas de fabricação destes capacetes; como são realizados os ensaios pelos fabricantes; como são realizados os testes independentes; quais são as principais causas de morte de ciclistas e, principalmente, quais são as situações de uso que tais testes consideram?

O assunto é polêmico e causa grandes dúvidas entre usuários e não usuários de bicicleta. Há de se considerar o fato de que em competições de ciclismo o uso do capacete é obrigatório, advogando em prol do capacete para a prática esportiva - muito diferente das situações vivenciadas pelo ciclista urbano, que pedala visando seu deslocamento e não seu desempenho. Ainda, em algumas cidades como Sidney, Austrália, o uso do capacete é obrigatório e, no Japão, o seu uso é obrigatório para alunas e alunos que pedalam para ir à escola. Por outro lado, países como Holanda, Alemanha e Dinamarca - notoriamente conhecidos pelo uso extenso de bicicleta como modo de transporte diário - o uso de capacete não é obrigatório e tem uma taxa de adesão bastante baixa entre os usuários.

Capacetes de bicicleta são projetados para proteger a cabeça contra impactos diretos a partir da absorção completa ou parcial do impacto pela estrutura do equipamento. Porém, capacetes não protegem contra ferimentos causados por acelerações lineares ou rotacionais da cabeça. É concebível que o peso do capacete ou a fricção deste com o piso possa causar um giro do pescoço, além da própria fivela que pode causar cortes (Amoros *et al.*, 2011). Tal consideração, porém, fica bastante prejudicada para se argumentar tanto contra como a favor, uma vez que carece de dados sólidos. A engenharia está fortemente fundada em normas e especificações técnicas, muitas das quais são validadas em testes de laboratório. No caso dos capacetes de bicicleta a norma brasileira para sua fabricação e/ou projeto é bastante fraca e incompleta, e a própria norma europeia é pouco efetiva quanto à redução de danos causados por impactos de cabeça.

Para além das considerações técnicas sobre fabricação, materiais, normas e testes de capacetes de bicicleta, faz-se necessária uma ava-

liação mais profunda do próprio impacto do uso da bicicleta como meio de transporte e das principais vantagens que seu uso proporciona. Para tanto, será feita uma análise de iniciativas governamentais em prol da bicicleta (Stoffers, 2012 e Pucher *et al.*, 2008) e de outros fatores que podem influenciar tanto positiva como negativamente o uso da bicicleta como meio de transporte e a segurança do ciclista.

RELAÇÃO DO USO DO CAPACETE COM LESÕES NA REGIÃO DA CABEÇA

Alguns autores (Attewell *et al.*, 2001, Amoros *et al.*, 2011, Wasserman *et al.*, 1988, Dorsch *et al.*, 1987, Rivara *et al.*, 1997, Robinson, 1996, Thompson *et al.*, 2009) relacionam mortes por acidente ou atropelamento envolvendo ciclistas com o uso ou não do capacete. Antes de revisar tais artigos e tecer comentários, será sugerida uma breve recapitulação de medidas de segurança de outros dois modos de transporte individual, o carro e a motocicleta.

A evolução de medidas de segurança em automóveis e nos capacetes de motocicleta ocorreu de forma sistêmica graças a regulamentações específicas e voltadas a aspectos pontuais, i. e. cinto de segurança, fivela do capacete motociclístico, airbag etc. Cada elemento de segurança desses veículos segue normas e regulamentações formuladas graças a extensas pesquisas que visam manter o ocupante preso ao banco, manter o capacete preso à cabeça sem causar estrangulamento e/ou giro indevido e reduzir a desaceleração sofrida pelo ocupante para que não haja choque da massa cefálica com a caixa craniana. São estudos extensos, datados dos anos 1940 e 1950 que contribuíram massivamente para a segurança dos ocupantes desses meios de transporte motorizados.

Enfim, estudos com fins específicos que não são realizados nos capacetes para ciclistas. E é essa falta de informação – compreendendo desde a falta de estudos específicos que norteiem a elaboração de normas de projeto e construção de capacetes para ciclistas até a falta de políticas públicas voltadas à segurança dos modos de transporte mais vulneráveis – que gera a discussão a respeito da real eficácia do capacete como um elemento de proteção ao usuário.

A razão de probabilidade é usada nos estudos (Attewell *et al.*, 2001, Thompson *et al.*, 2009, Colwell *et al.*, 2002) para sustentar o argumento de que o capacete de bicicleta reduz os riscos de lesão na cabeça, escoriações e até morte por impacto. Tais pesquisas colheram informações diretamente com ciclistas acidentados através de entrevistas e de levantamento de dados de entrada em hospitais. A primeira consideração a essas pesquisas refere-se à entrevista. Por ser uma pesquisa de opinião e de percepção gera dúvidas sobre a validade da informação obtida, sendo esta apenas uma informação qualitativa e não quantitativa. Ainda há de se considerar a parcialidade dos entrevistados e lembrar que



www.antp.org.br

percepção individual não é dado científico. A outra consideração é sobre os dados coletados nos hospitais. Estes, apesar de serem quantitativos e cuja informação pode ser usada cientificamente, não representam a totalidade dos acidentes, atropelamentos e quedas sofridas por ciclistas.

Em Amoros *et al.* (2011), é identificada uma interação entre o uso de capacete e local do acidente para o risco de lesão severa na cabeça, com o fator de proteção sendo muito maior (num fator de cinco vezes) para acidentes em zonas rurais. O estudo ainda comenta que os resultados podem ser devidos a ajustes insuficientes do grau de severidade dos acidentes ou pelo fato de que acidentes em zonas rurais são muito mais propensos a envolver ciclistas esportivos e pode ser que tais ciclistas usem um capacete melhor ou que saibam melhor ajustá-lo.

Na pesquisa de Terzano (2013), é estudado o fator de distração e como, da mesma forma que ocorre com o pedestre, o ciclista que usa o celular ao pedalar está mais propenso a se envolver em um acidente com automóvel (Nasar *et al.*, 2008). Os autores admitem que não é possível saber o grau de distração a que um ciclista está propenso ao usar fone de ouvido, porém assim como é verdadeiro para pedestres, ciclistas precisam estar atentos ao entorno para evitar colisões com automóveis, pedestres e outros ciclistas, assim como evitar acidentes devido às condições da via. Outros dois estudos que observaram o comportamento de ciclistas ao usar dispositivos eletrônicos são comentados. Em Goldenbeld *et al.* (2012), os pesquisadores descobriram que ciclistas jovens que usam tais dispositivos ao pedalar estão mais propensos a acidentes quando comparados a ciclistas que não fazem uso destes dispositivos ao pedalar. E em De Waard *et al.* (2010), pesquisadores estudaram ciclistas da cidade holandesa de Groningen e descobriram que o uso de celular traz um impacto negativo na performance do ciclista, particularmente ao digitar textos enquanto pedala. Ainda em Terzano (2013), é apontada a necessidade de políticas de desincentivo ao uso de equipamentos eletrônicos ao pedalar.

As lesões na cabeça correspondem a cerca de 85% das mortes de ciclistas e dois terços de atendimentos médicos relacionados a ciclista (Wassermann *et al.*, 1988). Tais estatísticas corroboram autoridades que sugerem o uso de capacete por ciclista, porém existem poucos dados para sustentar ou refutar tal recomendação. Estudos em laboratório mostram que muitos dos diferentes tipos de capacetes conseguem absorver 300 a 400 G de desaceleração necessária para minimizar danos cerebrais (Wassermann *et al.*, 1988).

Dados sobre impacto e suas considerações para ciclistas ainda são escassos e dependentes de fatores como idade, envolvimento com veículo motorizado e velocidade no momento da colisão (Rivara *et al.*, 1997). A mesma pesquisa ainda constata que a redução da severidade da lesão associada ao uso de capacete é de 10%, uma diferença estatisticamente insignificante.

Portanto, ao estudar estes artigos, há de se considerar os fatores aqui mencionados e não usar as conclusões destes autores como um retrato fiel da eficácia do capacete ciclístico. São relevantes e, ao mesmo tempo, duvidosos os métodos de levantamento de dados aplicados nestas pesquisas e não trazem uma resposta definitiva ou científica para a questão da eficiência da absorção de impacto pelo capacete de bicicleta.

NORMAS E ESTUDOS DE IMPACTO PARA CAPACETES DE BICICLETA

Segundo a norma europeia de capacetes de bicicleta (European Standard, 1997), uma porção da energia de impacto deve ser absorvida pelo capacete, reduzindo assim o golpe sofrido pela cabeça.

Os métodos dos testes são dados pelos seguintes requerimentos:

- construção, incluindo campo de visão;
- propriedades de absorção de impacto;
- propriedades dos sistemas de retenção;
- marcações e informações.

Capacidade de absorção de impacto:

- O capacete deverá proteger as partes da frente, de trás, dos lados, tampo e topo da cabeça. Quando testado, a aceleração de pico não deve passar de 250 g para a velocidade de 5,42 m/s no plano e 4,57 m/s na guia.

Sistemas de retenção:

- A extensão dinâmica do sistema de retenção não deve exceder 35 mm e a extensão residual não deve exceder 25 mm. Danos ao sistema de retenção não são aceitáveis.

A norma brasileira ABNT NBR 16175:2013 (Brasil, 2013) é baseada na norma europeia (European Standard, 1997). O simples fato de haver uma correlação tão grande entre as normas já é preocupante o suficiente devido às condições de infraestrutura e cultura muito diferentes. Outro fator relevante é o da falta de uma regulamentação para testes destes capacetes no Brasil. A norma dita fatores construtivos e fornece alguns critérios para a execução dos testes. Os dados obtidos de teste realizado pelo Inmetro (Brasil, 2015) levantam grandes dúvidas sobre a regulamentação aplicada e a falta de uma regulamentação mais rígida e de pesquisa direcionada para esse assunto. Nem o ensaio de resistência do sistema de fixação e nem o ensaio de absorção de impacto mostram-se suficientes para garantir a segurança do ciclista em uma situação de perigo real.

No estudo de Mills e Gilchrist (2008), é comentado que o ajuste do capacete à cabeça afeta a rotação do capacete durante um impacto. Devido à variação no formato da cabeça, o ajuste do capacete pode ser comprometido, pois a geometria influencia na aceleração rotacional da cabeça. Quando o capacete gira, a região de trás do capacete entra em contato com a cabeça, causando uma distribuição irregular de pressão na superfície do

crânio, aumentando a força de reação do piso. O estudo mostra uma variação grande na distribuição da força de impacto causada pela forma do capacete durante um impacto com o piso e exprime uma grande consideração à força de rotação causada pelo CG da cabeça.

O coeficiente de fricção da superfície com o capacete quase não afeta a força normal, a qual é determinada pelo esmagamento do material do capacete. Já a força tangencial ao piso pode ser aproximada como o produto do coeficiente de atrito pela força normal. Além disso, a presença de aberturas para ventilação e seu tamanho em capacetes deve ser determinada pelos testes de impacto e não pela eficiência na ventilação, uma vez que estes podem concentrar tensões, aumentando assim a força do impacto.

Outra grande consideração a respeito da norma brasileira é o foco dado ao impacto com a parte de trás da cabeça. Tal consideração é bastante conflitante com os dados encontrados em Mills e Gilchrist (2008), em que se verificou que a maioria dos impactos são oblíquos à superfície, sendo as laterais e a frente da cabeça as partes mais sujeitas ao impacto.

Além disso, as velocidades praticadas na execução dos testes não conseguem compreender a totalidade de situações presenciadas no mundo real, fator que, por si só, já invalida a metodologia científica do teste. Algumas considerações são referentes à rotação do pescoço durante a queda ou acidente, impactos de cabeça causados por atropelamentos sofridos por veículos motorizados. Tais fatores levantam mais dúvidas sobre a real eficiência da absorção de impacto de capacetes ciclísticos do que garantem sua eficácia.

POLÍTICAS DE INCENTIVO E A REAL SEGURANÇA DE CICLISTAS

Ciclistas estão muito mais próximos dos pedestres do que dos automóveis. Isso é uma realidade considerando que ambos são modos de transporte não motorizados. A relação de velocidade é, em média, 1:3 (5 km/h para deslocamentos a pé e 15 km/h para bicicletas) e a relação de peso é da ordem de 1:1,3 (considerando o peso médio de um ser humano de 70 kg e o peso médio de uma bicicleta de 21 kg). Estes fatores colocam pedestres e ciclistas em um patamar de igualdade, sendo a bicicleta apenas mais ágil em seu deslocamento.

Alguns casos de sucesso de políticas voltadas ao transporte não motorizado e, em especial, voltadas a ciclistas devem servir de referência para países iniciantes nessa prática política. A evidência mais relevante é a Holanda, onde o uso diário massivo, contínuo e habitual, conectando a relevância passada e presente da bicicleta, fortalece este veículo como parte de uma herança especificamente holandesa – como algo que pertence não só a história e ao presente da mobilidade moderna, mas também como formação histórica do hábito e da identidade holandesas (Stoffers, 2012). A bicicleta holandesa típica, ainda dominante no



mercado holandês, é equipada com acessórios práticos para o uso diário, tem uma posição de pedalada bastante ereta e é pesada e impraticável para corridas. Enquanto objeto, com um projeto que dita o seu uso, a bicicleta reforça o estilo holandês de pedalar como um modo de transporte respeitável e prático para o uso diário.

Além disso, considerando outros países, Pucher e Buehler (2008) evidenciam que em Holanda, Alemanha e Dinamarca, a proporção do uso de bicicletas como transporte chega a ser mais de 10 vezes maior do que na Inglaterra e nos EUA. As mulheres alemãs, holandesas e dinamarquesas pedalam tanto quanto os homens e a porcentagem de uso cai muito pouco para os grupos mais velhos. Ainda, o uso da bicicleta é igualmente distribuído em todas as faixas socioeconômicas. Além disso, pedalar nesses países não é visto como algo que requeira equipamentos caros, treino avançado ou um alto nível físico, nem os ciclistas são forçados a juntar coragem e disposição para encarar motoristas em vias sem ciclofaixas ou ciclorrotas. Ao contrário, nestes países, pedala-se em bicicletas simples e baratas, quase nunca se usa roupas especiais e raramente usa-se o capacete.

O ciclismo prosperou na Holanda, Dinamarca e Alemanha graças à luz vermelha ou ao menos à luz amarela que estes países acenderam em relação aos carros privados (Pucher e Buehler, 2002). A bicicleta necessita apenas de uma fração do espaço necessário para o uso e estacionamento de carros. Ainda, pedalar é econômico – custando menos que carros privados e transporte público – tanto no que se refere à infraestrutura quanto ao gasto do usuário. Por ser acessível a praticamente todas as classes de renda, a bicicleta é um dos meios de transporte mais justos.

Apesar de países como os EUA se esforçarem em aprimorar a segurança de quem pedala, por meio de políticas voltadas ao uso do capacete, é importante ressaltar que a segurança da locomoção por bicicleta nos países nórdicos nada tem a ver com o uso de equipamentos como o capacete. Ao contrário, menos de 1% dos adultos fazem uso do capacete nesses países e apenas 3 a 5% das crianças o usam. Os principais argumentos desses ciclistas é que o capacete é desconfortável e não prático, além de trazer uma falsa sensação de segurança (encorajando assim comportamentos de maior risco pelos ciclistas). Ao mesmo tempo, o capacete reduz a consideração dos motoristas pelo ciclista, por parecerem menos vulneráveis usando capacete (Pucher e Buehler, 2002).

Algumas das políticas aplicadas nestes países que promovem o uso da bicicleta são:

- Extensos sistemas de ciclovias interligadas
- Caminhos não convencionais e exclusivos a bicicletas
- Modificação dos cruzamentos e sinalização prioritária
- “Traffic calming”
- Estacionamentos seguros de bicicletas e em locais de fácil acesso



- Coordenação com o transporte público
- Educação de trânsito e treinamento
- Leis de trânsito

Promoção do uso de bicicletas nestes países:

- Acesso a bicicletas
- Planejamento das viagens por bicicleta

Taxação, estacionamento e políticas de uso do solo que incentivam o uso da bicicleta indiretamente:

- Zonas de uso restrito ao carro nas cidades
- Zonas de estacionamento reduzidas
- Taxação a posse e uso de carro particular
- Políticas de uso do solo rígidas

As cidades reforçam a segurança, conveniência e atratividade ao uso da bicicleta com excelentes ações como preferência nos caminhos, extensas opções de estacionamento, integração com transporte público, educação de trânsito e diversos eventos promocionais voltados à criação de um entusiasmo e suporte público à bicicleta.

DISCUSSÃO

É perceptível a falta de clareza em torno da discussão sobre o capacete de bicicleta. Se, por um lado, os testes de desaceleração demonstram que estes equipamentos são capazes de absorver o impacto necessário para resguardar a integridade do ciclista, por outro, existe uma falta de dados (desde testes de bancada como perícia no local do acidente) que representem as condições reais sofridas por ciclistas em casos de atropelamento e quedas – uma referência é o da base de dados da Ciren (The Crash Injury Research Engineering Network), conforme apresentado por Yoganandan *et al.* (2010). Esta base de dados, usada para prover dados sobre acidentes automotivos, provê dados clínicos e outros fatores como gênero, idade e peso. Os resultados dos estudos que avaliam os efeitos do capacete ciclistico podem variar devido a razões substantivas e metodológicas (Elvik, 2011). A constatação do estudo de Elvik corrobora discussão aqui tratada, reforçando a tendência que os estudos de capacete de bicicleta podem ter de acordo com a data de publicação e da meta-análise adotada.

Ainda, a abordagem para a avaliação pode ser falha ou, pelo menos, de precária avaliação das condições sofridas por ciclistas em situações de risco; pouco sobre a fisiologia do ciclista é estudado. Tal argumento é levantado pelo fato de que a região do pescoço não é considerada. Além do mais, não existem dados sobre o que realmente acontece antes, durante e depois de um impacto ou queda sofridos por um ciclista. A obtenção de tais dados pode trazer luz ao assunto e direcionar efetivamente a elaboração de ensaios para capacetes de bicicleta.

Uma abordagem que também salta aos olhos é a de como são reportados os casos de choque entre bicicleta e veículos automotores. O uso da palavra acidente pressupõe a inevitabilidade do fato. Há de se considerar certo viés “carrocêntrico” quando artigos científicos fazem uso dessa palavra para denominar atropelamentos de ciclistas. Sendo assim, pode-se concluir que há certa falta de consideração com a gravidade do ocorrido por parte desses autores, fato que pode comprometer suas análises e conclusões.

Também vimos que tratar de segurança de ciclistas não é apenas advogar em prol do uso do capacete. Políticas públicas de incentivo ao deslocamento por modo não motorizado que encorajam as pessoas a se locomover de bicicleta ou a pé são as reais medidas de segurança viária. O próprio Código de Trânsito Brasileiro hierarquiza o pedestre como modo principal, seguido de outros modos não motorizados (bicicleta, patins, skate etc.), seguido do transporte público para, só então, colocar modos de transporte individuais motorizados, seguidos pelo transporte de carga na hierarquia do trânsito urbano.

Falta usar as políticas comentadas neste artigo para estimular o uso de meios mais humanos, eficientes e de menor impacto ao meio ambiente, garantindo a segurança destes, em conjunto com o próprio parágrafo 2º do artigo 29 do CTB:

Art. 29

O trânsito de veículos nas vias terrestres abertas à circulação obedecerá às seguintes normas:

(....)

§ 2º Respeitadas as normas de circulação e conduta estabelecidas neste artigo, em ordem decrescente, os veículos de maior porte serão sempre responsáveis pela segurança dos menores, os motorizados pelos não motorizados e, juntos, pela incolumidade dos pedestres (Brasil, 2008).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMOROS, E.; CHIRON, M.; MARTIN, J.; LAUMON, B. Bicycle helmet wearing and the risk of head, face, and neck injury: a French case control study based on a road trauma registry. *Injury Prevention*, 2011, p. 1-6.
- ATTEWELL, R. G.; GLASE, K.; MCFADDEN, M. Bicycle helmet efficacy: a meta-analysis. *Accident Analysis and Prevention*, vol. 33, 2001, p. 345-352.
- BRASIL. ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 16175 - Veículos de duas rodas - Capacete para condutores de bicicleta e usuários de patins, skates e semelhantes, 2013.
- BRASIL. Inmetro. Instituto Nacional de Metodologia, Qualidade e Tecnologia. Relatório da análise de capacetes de uso adulto e infantil para ciclistas. Programa de Análise de Produtos, 2015.
- BRASIL. Ministério das Cidades. Conselho Nacional de Trânsito. Departamento Nacional de Trânsito. Código de Trânsito Brasileiro e legislação complementar em vigor. Brasília: Denatran, 2008.
- BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana. Política Nacional de Mobilidade Urbana - Lei nº 12.587/2012. Institui as



diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/12587.htm.

- CICLOCIDADE. Associação dos Ciclistas Urbanos de São Paulo, 2015. Disponível em: <http://www.ciclocidade.org.br/contagem>. Acesso em: 02 out. 2015.
- COLWELL, J. & CULVERWELL, A. An examination of the relationship between cycle training, cycle accidents, attitudes and cycling behaviour among children. *Ergonomics*, vol. 45, nº 9, 2002, p. 640-648.
- DORSCH, Margaret M.; WOODWARD, Alistair J.; SOMERS, Ronald L. Do bicycle safety helmets reduce severity of head injury in real crashes? *Accident Analysis & Prevention*, vol. 19, nº 3, 1987, p. 183-190.
- ELVIK, Rune. Publication bias and time-trend bias in meta-analysis of bicycle helmet efficacy: A re-analysis of Attewell, Glase and McFadden, 2001. *Accident Analysis and Prevention*, vol. 43, 2011, p. 1245-1251.
- EUROPEAN STANDARD. EN 1078. Helmets for pedal cyclists and for users of skateboards and roller skates, 1997.
- GOLDENBELD, C.; HOUTENBOS, M.; EHLERS, E.; DE WAARD, D. The use and risk of portable electronic devices while cycling among different age groups. *J Safety Res.*, 43(1), fev. 2012, p. 1-8.
- Manifesto dos Invisíveis. Disponível em: <http://bicicletada.org/Manifesto%20dos%20Invis%C3%ADveis>. Acesso em: 20 fev. 2016.
- MILLS, N. J. & GILCHRIST, A. Finite-element analysis of bicycle helmet oblique impacts. *International Journal of Impact Engineering*, vol. 35, 2008, p. 1087-1101.
- _____. Oblique impact testing of bicycle helmets. *International Journal of Impact Engineering*, vol. 35, 2008, p. 1075-1086.
- NASAR, J.; HECHT, P.; WENER, R. Mobile telephones, distracted attention, and pedestrian safety. *Accident Analysis & Prevention*, 40, 2008, p. 69-70.
- PUCHER, John & BUEHLER, Ralph. Making cycling irresistible: lessons from the Netherlands, Denmark and Germany. *Transport Reviews*, vol. 28, nº 4, July 2008, p. 495-528.
- RIVARA, Frederick P.; THOMPSON, Diane C.; THOMPSON, Robert S. Epidemiology of bicycle injuries and risk factors for serious injury. *Injury Prevention*, vol. 3, 1997, p. 110-4.
- ROBINSON, D. L. Head injuries and bicycle helmet laws. *Accident Analysis and Prevention*, vol. 28, nº 4, 1996, p. 463-475.
- STOFFERS, Manuel. Cycling as heritage representing the history of cycling in the Netherlands. *The Journal of Transport History*, vol. 33, nº 1, 2012, p. 92-114.
- TERZANO, K. Bicycling safety and distracted behavior in The Hague, the Netherlands. *Accident Analysis and Prevention*, vol. 57, 2013, p. 87-90.
- THOMPSON, D. C.; RIVARA, F.; THOMPSON, R. *Helmets for preventing head and facial injuries in bicyclists (Review)*. The Cochrane Collaboration: published by John Wiley & Sons, Ltd, 2009.
- WAARD, D. de; SCHEPERS, P.; Ormel, W.; BROOKHUIS, K. Mobile phone use while cycling: Incidence and effects on behaviour and safety. *Ergonomics*, vol. 53, nº 1, 2010, p. 30-42.
- WASSERMAN, Richard C.; WALLER, Julian A.; MONTY, Melanie J.; EMERY, Alice B.; ROBINSON, Danielle R. Bicyclists, helmets and head injuries: A rider-based study of helmet use and effectiveness. *American Journal of Public Health*, vol. 78, nº 9, 1988, p. 1220-1221.
- YOGANANDANA, Narayan; BAISDEN, Jamie L.; MAIMANA, Dennis J.; GENNARELLIA, Thomas A.; GUANA, Yabo; PINTARA, Frank A.; LAUDB, Prakash; RIDELLAC, Stephen A. Severe-to-fatal head injuries in motor vehicle impacts. *Accident Analysis and Prevention*, vol. 42, 2010, p. 1370-1378.

TRANSPORTE PÚBLICO SOBRE TRILHOS

Procedimento para avaliação da demanda transferida de passageiros para trens regionais

Swellen M. Pessanha

E-mail: swellenmendonca@gmail.com

Vânia. B. G. Campos

E-mail: vania@ime.eb.br

Renata. A. M. Bandeira

E-mail: re.albergaria@gmail.com

Instituto Militar de Engenharia



Estudos favoráveis à implantação de trens regionais vêm sendo desenvolvidos buscando, dentre outros objetivos, a redução da ociosidade e revitalização de trechos ferroviários com a implantação de trens de passageiros. Para avaliar a viabilidade de implantação desses serviços faz-se necessário estimar a demanda a ser transportada. Para tanto, neste trabalho, apresenta-se um procedimento para estimativa de demanda transferida com aplicação na linha regional entre as cidades de Campos e Macaé.

OBJETO DO ESTUDO

Desde 1997, iniciaram-se estudos visando uma avaliação técnico-econômica de sistemas ferroviários de passageiros de interesse regional. Estes estudos surgiram a partir de um projeto governamental de recuperação do setor ferroviário de movimentação de cargas, em que já era citado o elevado nível de ociosidade na maior parte da malha ferroviária brasileira, sendo estes trechos propícios ao investimento em transporte ferroviário de passageiros com deslocamentos regionais, sabendo-se que esta já era uma realidade encontrada em diversos países desenvolvidos (BNDES, 1997). Assim, em 2003, foi lançado o Plano de Revitalização das Ferrovias, em que estava incluído, o Programa de Resgate dos Transportes Ferroviários de Passageiros, que indicou inicialmente 14 trechos prioritários para promover o atendimento regional do ponto de vista social e turístico (Brasil, Ministério dos Transportes, 2013).

Estes estudos visando o resgate do transporte ferroviário de passageiros buscavam a recuperação de ferrovias para ligações regionais, com projetos de integração, expansão, modernização e reutilização



da malha ferroviária de transportes a fim de melhorar a qualidade de vida da população nos centros urbanos. Tinham como objetivos a geração de emprego e renda, o desenvolvimento do turismo nas cidades servidas e a preservação do patrimônio histórico ferroviário para trens turísticos. Além disso, a revitalização de alguns trechos tinha como foco atender a demanda de passageiros entre regiões onde as viagens, apesar das distâncias, têm caráter pendular, por motivos de estudo ou trabalho.

Os movimentos pendulares no Brasil foram caracterizados no censo realizado em 2010 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Brasil, IBGE, 2010). De acordo com a pesquisa, em relação aos deslocamentos para estudos, de um total de 59,6 milhões de pessoas que frequentavam escola ou creche, 7,3% (mais de quatro milhões) não estudavam no próprio município onde moravam (Brasil, IBGE, 2010), ou seja, faziam viagens intermunicipais para chegar ao seu destino. No caso de deslocamento para trabalho, num total de 86 milhões de pessoas “ocupadas” em 2010, 11,8% (10,1 milhões) dos trabalhadores faziam viagens intermunicipais para chegar ao seu trabalho.

Os movimentos pendulares ocorridos entre cidades, mais que a satisfação das necessidades dos viajantes quanto ao objetivo da viagem (estudo ou trabalho), são responsáveis por processos de redistribuição espacial urbanística, pela interação das cidades em um contexto regional de forma positiva e são importantes pontos de estudo.

Sendo assim, tendo-se como foco o transporte ferroviário regional, apresenta-se neste trabalho um procedimento para estimativa de demanda transferida para sistemas de transporte ferroviário de passageiros em ligações regionais ou semiurbanas, com viagens de característica pendular; e uma aplicação deste procedimento na ligação ferroviária existente entre as cidades de Campos e Macaé no Estado do Rio de Janeiro. Para tanto foram analisados fatores que influenciam a escolha de um modo de transporte, assim como métodos de estimativa deste tipo de demanda com base numa revisão de literatura.

MODELOS DE ESTIMATIVA DE DEMANDA

A demanda de transporte é derivada das atividades realizadas numa região. Assim, é preciso conhecer os movimentos internos e entre cidades gerados por essas atividades para estimar a demanda em função de melhorias em sistemas existentes ou implantação de novos sistemas (Campos, 2013).

O estudo da demanda neste trabalho compreende os deslocamentos pendulares, ou seja, casa – trabalho e casa – escola especificamente em relação à demanda transferida de outros modos já existentes na

região para um novo serviço (revitalizado ou implantado) de transporte ferroviário de passageiros.

Para o desenvolvimento do procedimento de estimativa da demanda transferida fez-se uma revisão dos procedimentos utilizados neste tipo de análise compreendendo artigos, notas técnicas, dissertações e documentos de governos, entre 1997 e 2014, em diferentes países. Como resultado desta pesquisa foram identificadas as variáveis utilizadas, os processos de coleta de informações, assim como os métodos de avaliação e softwares empregados para a realização das análises.

Foram assim revistos 23 trabalhos, destacando-se dentre estes: Bel (1997), Rolle (1997), Crisalli (1999), Stefanis *et al.* (2001), Jovivic e Hansen (2003), Wardman (2006), Burge *et al.* (2011), Ahern e Tapley (2006), Iarnród Éireann (2011), Li *et al.* (2006), Trap (2014), Network Rail (2009a), Yao e Morikawa (2005), Sanko *et al.* (2013), Kitagawa *et al.* (2005), Dou *et al.* (2013), Wijeweera *et al.* (2014), Virginia Department of Rail and Public Transportation (2009), Anderson e Simkins (2012), Ventura (2012).

Verificou-se que para estimativa de demanda transferida, que mede o potencial de atração sobre usuários que utilizam outros modais concorrentes, são utilizados modelos comportamentais, cujos dados para modelagem da demanda são obtidos em pesquisas de preferência declarada. Este tipo de pesquisa tem como objetivo medir a escolha do viajante a partir de uma opção de cenário criado geralmente comparando os modos de transporte existentes com a proposta de um novo sistema. Assim, são definidas as características do modo ainda não implantado tais como tarifa, tempo de viagem, velocidade, entre outros, e, de acordo com estas informações, os viajantes avaliam qual modo de transporte (entre os existentes e o novo) seria utilizado para realização da viagem (Anderson, 2012; Wardman, 2004; Yao *et al.*, 2005).

De forma geral, para modelagem e estimativa da demanda os autores utilizaram dois processos: a regressão (método dos mínimos quadrados) e logit. Os modelos logit são baseados na análise comportamental e os autores utilizam vários processos para determinação da função utilidade. As funções utilidade são embasadas na teoria da utilidade, que considera que quanto maior for a utilidade de um modo em relação aos demais, maior a probabilidade de que este modo seja escolhido pelo indivíduo.

Das variáveis utilizadas pelos autores, que levaram em consideração as características das viagens, a maior parte dos trabalhos apresentou as variáveis frequência dos serviços, tempos de viagem e custo do deslocamento, sempre analisadas de acordo a finalidade da viagem.



www.antp.org.br

Em relação à variável “tempo de viagem”, além de considerar o tempo passado pelo viajante dentro do modo de transporte, alguns autores contabilizam o tempo de acesso e egresso das estações, tempos de conexões, e tempo de espera para o embarque. As características da viagem e do modo, como distância entre origem e destino, velocidade média e número de transferências necessárias influenciam diretamente o tempo de viagem.

Para a variável “custo de viagem”, da mesma forma que para o tempo de viagem, além de considerar o custo do bilhete ou o custo do combustível, no caso de automóveis particulares, são considerados também, em alguns trabalhos, o custo de acesso e egresso das estações e as taxas pagas em alguns sistemas de média e longa distância (seguros, *check-in* etc.). Porém, notou-se que algumas das variáveis relacionadas com o custo da viagem são pouco utilizadas, como o tipo de tarifa, a classe escolhida e quem é o responsável pelo pagamento da tarifa ou combustível para a realização do deslocamento.

Quanto às variáveis que levam em consideração as características dos viajantes e socioeconômicas da região, a maior parte dos trabalhos apresentou dados de Produto Interno Bruto – PIB, renda familiar, PIB per capita, renda per capita, idade dos viajantes e propriedade de automóvel. Yao *et al.*, analisando as mudanças na demanda em algumas regiões, observaram que melhorias nas condições socioeconômicas de uma determinada área influenciam o aumento da demanda por transportes.

Li *et al.* afirmam que as características individuais dos passageiros como idade, renda, educação, propriedade/disponibilidade de carro podem influenciar na escolha do modo, além das características mais comuns na escolha dos transportes como localização da atividade, duração e propósito da atividade, frequência das atividades, características de origem-destino.

Também alguns aspectos demográficos foram levados em consideração em trabalhos analisados como dados de uso do solo, existência de plano diretor e densidade populacional.

Sanko *et al.* consideram que os fatores determinantes para a previsão da demanda variam de cidade para cidade e de país para país, e que a demanda de curto e de longo prazo possuem elasticidades diferentes.

Segundo o estudo da Network Rail (2009), os modelos de escolha discreta para a escolha do transporte são a chave para modelagem da demanda principalmente para análises de melhorias nos sistemas de transporte existentes.

PROCEDIMENTO PARA ESTIMATIVA DE DEMANDA TRANSFERIDA

Com o intuito de definir um processo de análise da demanda transferida em ligações regionais, desenvolveu-se um procedimento com base na revisão da literatura. Este procedimento compreende uma estrutura básica cuja aplicação pode ser implantada de acordo com as características da ligação a ser estudada. Para tanto, utiliza-se como fonte de informação e análise uma pesquisa de preferência declarada, cujos atributos a serem considerados nos cenários de escolha podem ser definidos por uma pesquisa prévia. Desse modo, são definidas as seguintes etapas:

Etapa 1: Conhecimento das características regionais, modos de transporte e infraestrutura existentes na região, além de particularidades nos grupos de população que compreendem trabalhadores e estudantes.

Etapa 2: Escolha dos atributos dos sistemas mais representativos para a região através de questionários em que os entrevistados analisam, numa comparação par a par, os atributos apresentados. Sugere-se que estes atributos incluam aqueles observados na revisão como: segurança, confiabilidade, conforto, frequência, tempo de viagem e custo e outros que se baseiem nas características observadas na etapa 1. Propõe-se a utilização do processo AHP simplificado, denominado Structured Pairwise Comparison - SPC (Silva e Silva, 2009) para a análise da relevância dos atributos.

Etapa 3: A partir da identificação dos atributos mais importantes para a demanda local, desenvolve-se a pesquisa de preferência declarada, utilizando os mais significativos apontados na pesquisa da etapa 2.

Etapa 4: Com os dados da preferência declarada, são definidas as funções utilidade e é realizada a análise dos dados para avaliação da demanda, utilizando e desenvolvendo a modelagem conforme os modelos logit multinomial. Os dados são analisados por intermédio do software livre Biogeme que utiliza o método de estimativa de máxima verossimilhança para estimar os parâmetros dos modelos de escolha discreta (Bierlaire, 2015).

Etapa 5: Definição da demanda transferida, ou seja, o percentual das viagens existentes ou projetadas que serão transferidas para o sistema de transporte ferroviário de passageiros em estudo.

ESTUDO DA LIGAÇÃO REGIONAL ENTRE CAMPOS E MACAÉ

Aplicou-se o procedimento para analisar a ligação ferroviária existente entre Campos dos Goytacazes e Macaé, cidades do Estado

Rio de Janeiro. A ligação ferroviária existente entre estes dois municípios faz parte dos 14 trechos prioritários para implantação do programa Resgate do Transporte Ferroviário de Passageiros desenvolvido pelo Ministério dos Transportes (Brasil, Ministério dos Transportes, 2013), com 94 km de extensão, pertencente à Ferrovia Centro-Atlântica (FCA).

A escolha destes municípios também se deveu à sua interdependência com relação a viagens por motivo estudo (concentração de universidades em Campos) e por motivo trabalho (na área petrolífera em Macaé).

Atualmente, as viagens de trabalhadores e estudantes entre Campos e Macaé são realizadas por ônibus, na grande maioria, e uma pequena parte por automóvel. Buscou-se, nesta aplicação, identificar o percentual destas viagens que se transferiria para o trem regional entre estas cidades, caso esta ligação fosse revitalizada. De acordo com o procedimento, além das características regionais, foram identificados os modos de transporte existentes na região, as condições de infraestrutura disponíveis e as particularidades de cada modo utilizado.

Os dados para a pesquisa foram levantados em agosto de 2015, levando em consideração os grupos de trabalhadores e estudantes. Para os trabalhadores, os meios de transporte mais comuns são os ônibus regulares, os ônibus fretados e o automóvel. Os estudantes têm gratuitamente um serviço de ônibus fretado partindo de Macaé para Campos, oferecido pela Prefeitura Municipal de Macaé.

O serviço de ônibus fretado para os trabalhadores partindo de Campos para Macaé existe de duas formas: quando o empregador fornece o transporte ao empregado e quando o trabalhador procura a empresa de ônibus existente e realiza um “contrato”. Esta segunda modalidade é a mais interessante para o estudo, pois funciona como o serviço de ônibus regular. É um caso específico da região, em que cada trabalhador escolhe a melhor linha e tem seu espaço “reservado” no ônibus.

Em relação às viagens por automóvel, o tempo do transporte e o custo foram calculados com base nos preços de agosto de 2015 na região e comparados com informações de viajantes que fazem este trecho de carro. Sabendo-se que o trecho entre as duas cidades possui 109 quilômetros e que o valor do litro do combustível era de R\$ 3,59, o pedágio entre as cidades era de R\$ 3,80 e o consumo médio de um carro popular na estrada é de 14 km/l, o custo por viagem foi estimado em R\$ 31,75. Não foram considerados custos de manutenção e



depreciação do veículo. O tempo médio de viagem informado pelos viajantes é de uma hora e 40 minutos. A rodovia que liga Campos a Macaé é a BR-101, trecho atualmente administrado pela Autopista Fluminense S.A., que possui a maior parte de seu trecho duplicado e em boas condições de manutenção.

Existem também outros tipos de transporte entre as duas regiões como serviços de transporte por vans, caronas e transporte aéreo entre o litoral de Campos e Macaé, porém, como estes serviços não são ofertados regularmente e as viagens são realizadas principalmente por ônibus e carros, optou-se por não incluí-los nesta análise.

Assim, as informações referentes aos principais modos utilizados, incluindo preços da tarifa, frequência, tempo de viagem e padrão de conforto estão relacionados no quadro 1.

Quadro 1
Informações dos serviços de transporte entre as cidades

Atributo	Trabalhadores		Estudantes	
	Ônibus regular	Ônibus fretado	Carro	Ônibus fretado
Preço (R\$)	28,76	26,65	31,75	-
Frequência (ônibus/h)	2,13	Horários marcados	-	Horários marcados
Frequência (ônibus/dia)	51	29	-	7
Lugares (por ônibus)	46	48	-	46
Tempo de viagem (horas)	2	02:16	01:40	2

Tipos de ônibus ofertados: convencional e convencional com ar.
 - Convencional: poltrona reclinável e ar condicionado.
 - Convencional com ar: poltrona, ar condicionado e banheiro.

Numa segunda etapa, buscou-se identificar os atributos dos transportes mais importantes para os usuários nas viagens entre Campos e Macaé. Para tanto, foi realizada uma pesquisa com 20 viajantes rotineiros – 10 viajantes a trabalho e 10 viajantes para estudo em novembro de 2015. As entrevistas foram realizadas face a face, nos locais de estudo e nos pontos de ônibus.

Os atributos utilizados na análise quanto à escolha de um modo por parte de seus usuários foram: confiabilidade, conforto, tempo, custo, frequência e segurança. A análise quanto à importância se baseou nos pesos obtidos pelo método SPC, obtendo-se o resultado apresentado no quadro 2.



www.antp.org.br

Quadro 2
Pesos dos atributos dos sistemas para os grupos analisados
Trabalhadores e estudantes



Atributo	Peso	Desvio padrão
Segurança	0,316	0,142
Custo	0,210	0,191
Confiabilidade	0,198	0,132
Tempo	0,126	0,085
Conforto	0,107	0,079
Frequência	0,077	0,049

Os atributos analisados podem ser classificados em duas categorias: quantitativos (tempo, custo e frequência) e qualitativos (segurança, confiabilidade e conforto). Assim, observou-se que os atributos quantitativos mais importantes na pesquisa foram custo e tempo. Em relação aos atributos de qualidade, observou-se a importância dada à segurança pelos entrevistados, vindo em seguida a confiabilidade e o conforto. Considerou-se que os atributos de segurança e confiabilidade devem se manter ou melhorar em relação ao padrão existente com a revitalização do sistema ferroviário. Assim, para composição dos cenários para a pesquisa de preferência declarada, na próxima etapa, foram considerados os seguintes atributos: custo, tempo de viagem e conforto.

Na terceira etapa do processo definiu-se o grupo focal para realização da pesquisa de preferência declarada. A amostra selecionada foi composta de viajantes rotineiros – trabalhadores e estudantes diretamente afetados pelo transporte ferroviário a ser implantado entre as cidades de Campos e Macaé. Na região onde o procedimento foi aplicado, os viajantes rotineiros realizam as viagens em ônibus fretados. Dessa forma, foram realizadas entrevistas nos ônibus fretados de estudantes (41 entrevistados) e trabalhadores (40 entrevistados), totalizando 81 entrevistados entre novembro e dezembro de 2015.

Sobre o padrão de conforto para o transporte ferroviário, optou-se por utilizar este atributo como uma opção de modo de transporte para o viajante, com um custo adicional, sem a necessidade de ampliar o número de cenários. Assim, para a definição da porcentagem de custo adicional para o “trem com conforto” foram pesquisadas as variações dos valores adicionais por serviços diferenciados já existentes no Brasil e em outros países. Observou-se que os valores adicionais por um melhor padrão de conforto variavam entre 25% e 50% do valor da tarifa básica. A partir disso, optou-se por colocar um custo adicional de 30% para um padrão de conforto mais elevado. O quadro 3 resume as características dos atributos por modo de transporte para composição dos cenários.

Quadro 3
Características dos atributos por cenário

Atributo	Natureza da variável	Cenários	Valores dos níveis associados	
Tempo de viagem	Quantitativa	Melhor cenário	2	01h30min (-20 minutos)
		Médio	1	01h50min (tempo médio entre carro e ônibus)
		Pior cenário	0	02h10min (+20 minutos)
Custo de viagem	Quantitativa	Melhor cenário	2	R\$ 25,72 (-15%)
		Médio	1	R\$ 30,26 (valor médio entre carro e ônibus)
		Pior cenário	0	R\$ 34,79 (+15%)
Padrão de conforto	Qualitativa	Melhor cenário	2	 Poltronas semileito, descanso para pernas, ar condicionado e toalete
		Médio	1	 Poltronas reclináveis, ar condicionado e toalete

Como a região já possui o transporte rodoviário bem consolidado e a rodovia tem boas condições de manutenção e operação, com vias duplicadas, foi considerado que a região não sofrerá maiores investimentos, alterações e melhorias que podem impactar a estimativa da demanda caso o projeto da implantação do modo ferroviário aconteça em médio ou curto prazo. Dessa forma, consideraram-se que os modos de transporte da região estão consolidados e, assim, para os modos existentes, os níveis dos atributos não variaram, diminuindo o número de cenários necessários para a aplicação da pesquisa de preferência declarada conforme apresentado no quadro 4.

Quadro 4
Cenários com valores de atributos e níveis definidos

Cenários	Atributos	Modo rodoviário				Modo ferroviário			
		Carro		Ônibus		Trem		Trem + Conforto	
		Custo	Tempo	Custo	Tempo	Custo	Tempo	Custo	Tempo
1		R\$ 31,75	01:40	R\$ 28,76	02:00	R\$ 25,71	01:30	R\$ 33,42	01:30
2		R\$ 31,75	01:40	R\$ 28,76	02:00	R\$ 25,71	01:50	R\$ 33,42	01:50
3		R\$ 31,75	01:40	R\$ 28,76	02:00	R\$ 25,71	02:10	R\$ 33,42	02:10
4		R\$ 31,75	01:40	R\$ 28,76	02:00	R\$ 30,26	01:30	R\$ 39,34	01:30
5		R\$ 31,75	01:40	R\$ 28,76	02:00	R\$ 30,26	01:50	R\$ 39,34	01:50
6		R\$ 31,75	01:40	R\$ 28,76	02:00	R\$ 30,26	02:10	R\$ 39,34	02:10
7		R\$ 31,75	01:40	R\$ 28,76	02:00	R\$ 34,79	01:30	R\$ 45,23	01:30
8		R\$ 31,75	01:40	R\$ 28,76	02:00	R\$ 34,79	01:50	R\$ 45,23	01:50
9		R\$ 31,75	01:40	R\$ 28,76	02:00	R\$ 34,79	02:10	R\$ 45,23	02:10
Níveis									



www.antp.org.br

A partir da definição dos cenários, um formulário de pesquisa foi desenvolvido, em que, além da análise dos nove cenários, foram incluídas informações sobre origem e destino (Campos ou Macaé), motivo da viagem (trabalho, estudo), modo normalmente utilizado para as viagens (ônibus fretado, veículo próprio, ônibus regular ou outro), posse de automóvel (sim ou não), quem paga a passagem (o próprio viajante, o empregador, a prefeitura municipal ou parte viajante e parte empregador), assim como características dos usuários como idade, gênero, renda, grau de instrução, instituição de ensino frequentada (para os estudantes).

Os dados foram coletados (informações e escolha de cenários) por intermédio de entrevistas face a face, gerando uma planilha para análise das informações no software Biogeme (Bierlaire, 2015).

ESTIMATIVA DA DEMANDA TRANSFERIDA

Inicialmente, foi realizada uma análise com as 81 respostas, porém, como os resultados não foram satisfatórios (Rho-square que deve ser maior que 0,2), foram excluídas algumas entrevistas que poderiam ser consideradas inválidas. Sendo assim, foram excluídos seis questionários, reduzindo a amostra para 75 pessoas. Conforme observado por Brito (2007), as entrevistas podem ser consideradas inválidas quando os entrevistados respondem a apenas uma opção de transporte, sem variar a resposta, ou seja, quando os entrevistados não consideram a maximização da utilidade do modo. Também ao acrescentar as variáveis renda, gênero, idade, e “quem paga” à função utilidade, analisando-as individualmente em cada rodada do programa, não foram encontrados resultados satisfatórios, com valores para o teste *t* maiores que 1,96 em módulo e *p*-valor menor que 0,05 para 95% de confiança. Finalmente, chegou-se ao melhor modelo cujos valores são apresentados no quadro 5.

Quadro 5
Resultados das variáveis após a exclusão de pesquisas inválidas

Rho-square:	0,267		
Adjusted rho-square:	0,261		
Nome	Valor	Teste t	Valor p
ASC_CARRO	0,00		
ASC_ONIBUS	1,61	6,85	0,00
ASC_TREM	1,53	7,18	0,00
ASC_TREMC	2,95	8,90	0,00
BETA_CUSTO	-0,311	-10,63	0,00
BETA_TEMPO	-0,0616	-8,95	0,00

Dessa forma, com os valores do quadro 5, têm-se as equações de utilidade para cada opção de transporte representadas pelos números 1, 2, 3 e 4.

Para a opção de trem convencional:

$$U_t = 1,53 - 0,0616 * t - 0,311 * c \quad (1)$$

Para a opção de trem com conforto:

$$U_{tc} = 2,95 - 0,0616 * t - 0,311 * c \quad (2)$$

Para a opção de carro e ônibus respectivamente:

$$U_{car} = - 0,0616 * t - 0,311 * c \quad (3)$$

$$U_o = 1,61 - 0,0616 * t - 0,311 * c \quad (4)$$

Onde:

U_t = Utilidade do trem convencional

U_{tc} = Utilidade do trem com conforto

U_{car} = Utilidade do carro

U_o = Utilidade do ônibus fretado

t = Tempo de viagem em cada cenário

c = Custo de viagem em cada cenário

Após o teste das variáveis e do modelo estimado, realizou-se a aplicação das funções utilidade para cada alternativa de transporte regional, obtendo-se as taxas de propensão de usuários de ônibus a partir das equações 5 e 6 para os cenários de implantação do trem e do trem com adicional de conforto:

$$P_{trem} = e^{U_t} / e^{U_t} + e^{U_{tc}} + e^{U_o} \quad (5)$$

$$P_{tc} = e^{U_{tc}} / e^{U_t} + e^{U_o} + e^{U_{tc}} \quad (6)$$

Onde:

P_{trem} = Taxa de propensão de escolha do trem convencional

P_{tc} = Taxa de propensão de escolha do trem com adicional de conforto

O quadro 6 apresenta o percentual estimado de usuários do transporte por ônibus que se transfeririam para o sistema de trem regional de acordo com cada cenário proposto nas duas opções deste modo de transporte.

Observa-se, a partir do quadro 6, que nas condições dos serviços de transporte apresentadas, os cenários 1, 2 e 4 têm percentual total acima de 80%, e estima-se que mais de 60% de usuários optariam pelo ferroviário convencional. Porém, as duas primeiras opções são aquelas que têm valores inferiores de tempo e custo para o transporte



www.antp.org.br

ferroviário convencional em relação ao ônibus. Assim, analisando-se a quarta opção, verifica-se que a um custo um pouco maior e um tempo menor para o transporte ferroviário, tem-se a possibilidade de aproximadamente 66% de usuários migrarem para a ferrovia para uma diferença de menos 30 minutos de viagem e, na quinta opção, tem-se uma estimativa de migração de aproximadamente 46% para uma diferença de 10 minutos. Também a sétima opção apresenta um percentual atrativo de transferência de aproximadamente 51% para um valor de tarifa um pouco maior para a ferrovia e um tempo de viagem 10 minutos menor. Dessa forma, os resultados apresentados no quadro 6, assim como as funções utilidades obtidas, proporcionam análises importantes para a tomada de decisão quanto à implantação do transporte ferroviário de passageiros entre estas cidades, associada a análises de custos dos sistemas.

Quadro 6
Percentual de demanda transferida de usuários de ônibus

Cenários	Percentual	Percentual	Percentual
	Trem	Trem - conforto	Total
1	69,34	26,08	95,42
2	62,39	23,47	85,86
3	46,45	17,47	63,92
4	65,89	16,18	82,07
5	45,90	11,28	57,18
6	22,50	5,53	28,03
7	43,97	7,08	51,05
8	20,09	3,23	23,32
9	7,02	1,13	8,15

CONCLUSÕES

O procedimento proposto traz como diferencial, na análise usual de demanda transferida, a etapa dois que busca identificar atributos importantes para os usuários da região estudada. Estes podem variar segundo as expectativas dos moradores da região e também quanto à sua importância. Além disso, o público alvo da análise foram usuários rotineiros de viagem a trabalho e estudo que utilizam serviços de ônibus com características específicas.

Em relação à pesquisa de preferência declarada verificou-se que os cenários e atributos apresentados foram de fácil entendimento para os entrevistados. Percebeu-se que a alternativa de trem com conforto foi

válida, evitando, assim, a necessidade de se ter uma maior quantidade de cenários e possibilitando a análise de forma mais clara para o usuário. Desse modo, a coleta de dados para a utilização no programa indicado, utilizando o modelo logit multinomial no Biogeme, foi realizada sem dificuldades e o programa foi de fácil aplicação e entendimento.

Observou-se também um bom percentual de transferência para o modo ferroviário dentro das variações propostas nos cenários, o que a princípio indica a possibilidade de viabilizar a implantação, ou melhor, a utilização da linha para o transporte de passageiros entre as cidades de Campos e Macaé. No entanto, ainda é essencial a realização de um estudo de viabilidade econômica para a tomada de decisão sobre a implantação do sistema. Esta análise permitirá avaliar se a demanda estimada será viável economicamente para uma tarifa estabelecida em função do custo de implantação e operação do sistema.

Sobre a aplicação regional e considerando o cenário econômico brasileiro, observou-se uma variação considerável da economia desde o início do estudo em 2014 até o fim da coleta de dados em 2015 e em 2016 no processo de conclusão do trabalho, ao serem observados altos níveis de desemprego. Dessa forma, a interdependência entre as cidades enfraqueceu principalmente na geração de empregos, impactando, possivelmente, a demanda de viagens entre elas.

Como propostas para trabalhos futuros, as pesquisas poderiam ser estendidas a todos os grupos de viajantes entre as regiões – trabalhadores, visitantes, estudantes – mesmo que não rotineiros, também incluindo outros modos para identificar de forma mais precisa a porcentagem de viajantes que se transferiria para o transporte ferroviário a ser implantado.

Sugere-se que sejam realizadas aplicações do procedimento em outras regiões identificando a consistência das variáveis utilizadas e, possivelmente, verificando a demanda após a implantação de uma proposta ferroviária, a fim de reavaliar o processo proposto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHERN, A. A. & TAPLEY, N. The use of stated preference techniques to model modal choices on interurban trips in Ireland. *Transportation Research Part A: Policy and practice*, vol. 42, nº 1, 2008, p. 15-27.
- ANDERSON, M. S. & SIMKINS, J. M. Report d – revised comprehensive report: development of long distance multimodal passenger travel modal choice model. Washington, United States: Department of Transportation Federal Highway Administration, 2012.
- BEL, G. Changes in travel time across modes and its impact on the demand for inter-urban rail travel. *Transportation Research Part E: Logistics and transportation review*, vol. 33, nº 1, 1997, p. 43-52.



- BIERLAIRE, M. *Bisonbiogeme 2.4: estimating a first model*, biogeme.ep.ch., 2015.
- BNDES. *Avaliação técnico-econômica de sistemas ferroviários de interesse regional*, vol. I. ANTP, 1997. Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.antp.gov.br/html/objects/_downloadblob.php?cod_blob=12349>. Acesso em: 10 out. 2014.
- BRASIL. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Arranjos populacionais e concentrações urbanas do Brasil (2015) Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 20 nov. 2015.
- BRASIL. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 20 mai. 2015
- BRASIL. Ministério dos Transportes. Projeto trens regionais. Atualização em 12/04/2013.
- BRITO, A. N. *Aplicação de um procedimento de preferência declarada para a estimativa do valor do tempo de viagem de motoristas em uma escolha entre rotas rodoviárias pedagiadas e não pedagiadas*. Dissertação de mestrado, Departamento de Engenharia de Transportes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007, 185 f.
- BURGE, P.; KIM, C.; ROHR, C. *Modelling demand for long-distance travel in Great Britain*. Santa Monica, CA: Rand Corporation, 2011.
- CAMPOS, V. B. G. *Planejamento de transportes: conceitos e modelos*. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2013, 188 p.
- CRISALLI, U. User's behavior simulation of intercity rail service choices. *Simulation practice and theory*, vol. 7, nº 3, 1999, p. 233-249.
- DOU, F. D.; XU, J.; WANG, L.; JIA, L. A train dispatching model based on fuzzy passenger demand forecasting during holidays. *Journal of Industrial Engineering and Management*, vol. 6, nº 1, 2013, p. 320-335.
- EUA. Virginia Department of Rail and Public Transportation. Appendix G: Travel Forecasting Methodology. Virginia: Richmond Hampton Roads Passenger Rail Project, 2009.
- Iarnród Éireann Intercity Network. *2030 Rail Network Strategy Review*. Dublin, 2011.
- JOVICIC, G. & HANSEN, C. O. A passenger travel demand model for Copenhagen. *Transportation Research Part A: Policy and practice*, vol. 37, nº 4, 2003, p. 333-349.
- KITAGAWA, T.; SARATCHAI, O.; TERABE, S. Various factors affecting modal choice behavior of the inter-city passenger between Keihanshin and Fukuoka. In: EASTERN ASIA SOCIETY FOR TRANSPORTATION STUDIES. *Proceedings*. 2005, p. 199-208.
- KROES, E. P. & SHELDON, R. J. Stated preference methods: An introduction. *Journal of Transport Economics and Policy*, vol. XXII, nº 1, 1988, p. 11-25.
- LI, T.; VAN HECK, E.; VERVEST, P.; VOSKUILEN, J.; HOFKER, F.; JANSMA, F. Passenger travel behavior model in railway network simulation. In: 38TH CONFERENCE ON WINTER SIMULATION. *Proceedings*. 2006, p. 1380-1387.
- LIMA Jr., O. F. *Qualidade em serviços de transportes: conceituação e procedimentos para diagnóstico*. São Paulo. Tese de doutorado, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 1995, 215 p.
- LOPES FILHO, J. I. de O. *Pós-avaliação da previsão de demanda por transportes no município de Fortaleza*. Dissertação de mestrado, Programa de Mestrado de Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2003, 179 fl.
- NETWORK RAIL. Demand forecasting technical note. Reino Unido: New Lines Programme, 2009a.

- RANDOLPH, R. & GOMES, P. H. O. Urbanização, movimento pendular e migração: surgem novas territorialidades em áreas perimetropolitanas? O caso do Rio de Janeiro. In: V ENCONTRO NACIONAL SOBRE MIGRAÇÕES. *Anais*. Campinas, ABEP, outubro, 2007.
- RECK, G. Apostila de transporte público. Paraná: UFPR, Departamento de Transporte, 2003.
- ROLLE, J-D. Estimation of Swiss railway demand with computation of elasticities. *Transportation research part E: Logistics and transportation review*, vol. 33, nº 2, 1997, p. 117-127.
- SANKO, N.; MORIKAWA, T.; NAGAMATSU, Y. Post-project evaluation of travel demand forecasts: implications from the case of a Japanese railway. *Transport Policy*, vol. 27, 2015, p. 209-218.
- SILVA, L.; SILVA R. da. Planejamento estratégico de uma experiência pedagógica inovadora. *Revista Minerva*, vol. 6, 2009, p. 99-106.
- STEFANIS, V.; PROFILLIDIS, V.; PAPADOPOULOS, B.; BOTZORIS, G. Analysis and forecasting of intercity rail passenger demand by econometric and fuzzy regression models. In: 8TH SIGEF CONGRESS: NEW LOGIC FOR THE NEW ECONOMY. *International Association for Fuzzy Set Management and Economy*. Naples, Italy, 2001.
- TRAP, M. L. *The Dutch winter timetable: Assessment of alternative line systems for the Dutch railway network during winter weather*. 108 f. Dissertação de mestrado, master of science in Transport, Infrastructure & Logistics, Delft University of Technology, Delft, 2014.
- VENTURA, T. S. *Procedimento metodológico para a estimativa de demanda transferida em sistemas de transporte ferroviário de passageiros com característica semiurbana: estudo de caso do trecho Florianópolis (SC) – Itajaí (SC)*. 238 p. Dissertação de mestrado, UFSC, Florianópolis, 2012.
- WARDMAN, M. Demand for rail travel and the effects of external factors. *Transportation Research Part E: Logistics and transportation review*, vol. 42, nº 3, 2004, p. 129-148.
- WIJEWEERA, A.; PARA, H.; CHARLES, M. B.; SLOAN, K. A time series analysis of passenger rail demand in major Australian cities. *Economic Analysis and Policy*, vol. 44, nº 3, 2014, p. 301-309.
- YAO, E. & MORIKAWA, T. A study of an integrated intercity travel demand model. *Transportation Research Part a: Policy and practice*, vol. 39, nº 4, 2005, p. 367-381.



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.

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.

PLANEJAMENTO URBANO

O bonde e a cidade: os caminhos da sociabilidade

Clara Natalia Steigleder

*Socióloga, doutora em Planejamento Urbano e Regional, professora na Universidade Federal de Pelotas na área de Tecnologia em Transporte Terrestre.
E-mail: natalasteigleder@gmail.com*

Célia Ferraz de Souza

*Arquiteta, doutora em Planejamento Urbano e professora da UFRGS, coautora
E-mail: cfrsouza@terra.com.br*



O bonde foi no Brasil da época uma escola de tolerância: tolerância de ideias e tolerância social.¹

Durante muito tempo os deslocamentos foram balizados pela escala humana e o uso de animais era o que permitia, mesmo com longas viagens, explorar territórios, conquistar espaços e realizar trocas. Com o desenvolvimento dos meios de transporte algumas dimensões da vivência do urbano, como aproximar pessoas, transportar bens e mercadorias, estabelecer relações sociais, ganharam uma proporção muito maior. Este artigo analisa como, no contexto das transformações pelas quais as cidades brasileiras passaram no seu processo de urbanização, no início do século XX, insere-se o desenvolvimento dos transportes, principalmente os coletivos. Atualmente sua importância está relacionada com a sustentabilidade econômica e ambiental da vida nas cidades. Entretanto, além de tratar da expansão física das cidades, esta análise enfatiza a importância do transporte coletivo - no caso, o bonde - do ponto de vista social. Durante as viagens ampliavam-se as formas de sociabilidade, contribuindo para uma mudança qualitativa do ponto de vista das relações estabelecidas na circulação.

Nos bondes, da mesma forma que em outros lugares públicos, as pessoas de alguma forma se desenvolviam como seres que passavam a coabitar espaços de uma cidade que estava se modernizando e que requeria deles uma habilidade maior para viver em sociedade. A riqueza dos bondes reside justamente no fato de que sua contribuição para a inserção do indivíduo na cidade moderna está

1. FREYRE, Gilberto. *Sociologia do bonde*. In: STIEL, Waldemar. *História do transporte urbano no Brasil - bondes e trólebus*. 1984, p. 62.



www.antp.org.br

relacionada tanto a uma dimensão física quanto social, sendo que as duas juntas estão vinculadas a um processo de individualização crescente por parte do indivíduo.

Embora esta análise apresente aspectos presentes no processo de expansão da maioria das cidades brasileiras, o recorte espacial do estudo é a cidade de Porto Alegre entre 1890 e 1945, no espaço urbano que as linhas de bonde foram aos poucos demarcando. A escolha por este recorte temporal deu-se pela importância que teve este período no processo de modernização da cidade, especialmente na área de transporte, com a organização da circulação viária, a consolidação dos eixos de extensão e a construção de novas vias arteriais.

DA CHARRETE AO BONDE: AS CIDADES AMPLIANDO SEUS LIMITES FÍSICOS

A Revolução Industrial possibilitou que, a partir do século XVIII, grandes avanços ocorressem nos meios de transporte. Isto porque o incremento na produção de mercadorias, com a necessidade de escoar a produção, evidenciou a precariedade do sistema de transportes da época. No Brasil, o regime escravocrata utilizava os escravos para o transporte, as chamados “bestas humanas”, formados por negros, índios e mamelucos. Eram eles que transportavam pessoas, alimentos e metais preciosos pelo país afora. Segundo Da Matta, essa presença maciça de escravos usados como máquina ou animal de carga e de transporte foi um dos fatores que contribuíram para atrasar o uso de motores e instrumentos mecânicos.

No Brasil arcaico, tudo era feito por escravos – substitutos de carros, veículos, esgotos, canos e máquina a vapor. A sociedade era vagarosa e a relação entre espaço e tempo, que na equação newtoniana determina velocidade, simplesmente não era destaque nos cálculos de comércio ou no transporte, o que conduziu, tal como em Portugal, a um incrível descaso em relação à construção de estradas, condição básica para o progresso. Nesse sistema, o bonde puxado a burro, a carruagem e o carro de boi foram contemporâneos e substituíram gradualmente o transporte individual nas cadeirinhas.²

No final do século XIX, antes do aparecimento dos bondes elétricos, a população menos abastada das cidades andava a pé e a cavalo, e quem podia pagava um carro de aluguel - na época charretes movidas a tração animal - ou diligências. Na história do transporte coletivo no Brasil, antes dos bondes puxados por burros, em algumas cidades circularam as maxambombas. Eram parecidas com o bonde puxado a

2. DAMATTA, Roberto. *Fé em Deus e pé na tábua ou Como e por que o trânsito enlouquece no Brasil*. 2010.

burros, mas mais simples, barulhentas e instáveis. As primeiras cidades a utilizarem este tipo de serviço foram Rio de Janeiro em 1859 e Salvador em 1860. Em Porto Alegre este serviço teve início em 1865.³ Como trafegavam em trilhos de madeira, os descarrilamentos eram frequentes, causando vários transtornos para os passageiros. A passagem era cobrada conforme o poder aquisitivo do usuário e variava de viagem para viagem. Transportava em torno de 20 passageiros.

Figura 1

Segundo informações coletadas no Museu Memória Carris de Porto Alegre é possível que esta imagem seja de uma maxambomba. Não há registros seguros deste tipo de transporte, sabe-se apenas que era muito parecido com um bonde puxado a mula.



Fonte: Museu Memória Carris.

Concomitantemente com as maxambombas, por volta de 1870, os bondes a tração animal começam a circular na maioria das capitais brasileiras. Em Porto Alegre o primeiro bonde a tração animal entrou em circulação em 1873 na linha Menino Deus, causando um verdadeiro alvoroço no dia de sua inauguração. A expectativa de que os novos carros da recém criada Companhia Carris de Ferro Porto Alegrense melhorassem bastante a qualidade do transporte urbano na cidade era grande. Em 1888, Porto Alegre já contava com quatro linhas de bondes a tração animal: Menino Deus (via João Alfredo e via Venâncio

3. OVADIA, Maurício. *Cento e onze anos de transporte – do bonde de mulas ao transporte seletivo*. 1976.



Aires) Caminho Novo e Partenon. Era a cidade se expandindo para as suas regiões. Com o centro histórico consolidado, era o momento de expandir as moradias ao longo das principais vias de acesso. Entretanto, como o trabalho estava concentrado no centro, obrigava a maior parte da população ao trajeto diário do núcleo-origem.⁴

Segundo Pesavento, duas contribuições dos meios de transporte foram fundamentais para o crescimento urbano: uma está relacionada à expansão da cidade e a outra, à ideia de regularidade que começa a aparecer tanto no alinhamento das ruas como na implantação de jardins e praças públicas. Ou seja, o desenvolvimento dos transportes, aliado ao aparecimento da energia elétrica, provocou diversas mudanças no uso das ruas: a regularização e o alinhamento das fachadas, uma maior circulação na área do comércio, e começam a ser construídos prédios destinados somente a esse fim. Com isso, ocorre uma separação do espaço privado do espaço do trabalho. Há um incremento também no número de equipamentos urbanos para poder dar conta desses novos serviços, como abrigos, postes de luz etc., provocando mudanças no aspecto e uso das ruas, que se tornam mais variados e dinâmicos.⁵

Em relação à expansão das cidades, Araújo⁶ analisa que os bondes tiveram um duplo papel a partir de 1870: atender a uma demanda já existente e estimular a procura por novas áreas, facilitando a acessibilidade até locais de pouco interesse da população. Do ponto de vista socioeconômico, a autora observa que no Rio de Janeiro, até 1906, os bondes eram mais utilizados por pessoas que moravam em bairros de classe média e alta, como Botafogo, Jardim Botânico, Lagoa, Tijuca e Andaraí, e o trem por pessoas com menor renda. Em Porto Alegre não foi diferente:

Porto Alegre cresceu em torno dos trilhos. O desenvolvimento da cidade, a abertura de novas ruas e loteamentos foram determinados pela implantação das linhas de bonde. Os interesses da empresa e dos proprietários de terras eram comuns. Os trilhos eram direcionados para determinadas áreas, que transformariam em loteamento. As terras eram doadas para as aberturas de vias e o transporte instituído logo a seguir.⁷

Embora seja possível considerar que os bondes tenham sido o primeiro transporte coletivo “de massa” para a época e compartilhado por pessoas de diferentes classes sociais, Araújo⁸ chama a atenção para

4. OVADIA, Maurício. *Cento e onze anos de transporte – do bonde de mulas ao transporte seletivo*. 1976.

5. PESAVENTO, Sandra Jatahy. *O espetáculo da rua*. 2008.

6. ARAÚJO, Rosa Maria Barboza de. *A vocação do prazer: a cidade e a família no Rio de Janeiro republicano*. 1993.

7. CARRIS (org.). *Carris 130 anos: relatos da história e outras memórias*. 2002.

8. ARAÚJO, Rosa Maria Barboza de. *A vocação do prazer: a cidade e a família no Rio de Janeiro republicano*. 1993.

uma acentuação das diferenças sociais no processo de urbanização das cidades, uma vez que a ampliação da malha urbana teria suscitado a estruturação estratificada do espaço social, contribuindo para a separação física entre ricos e pobres.

A autora observou também que no Rio de Janeiro, ainda na época do Império, havia bondes apelidados de “bagageiros”, cujas principais características eram o valor da passagem reduzido e que se podia viajar nele descalço, carregando trouxas de roupas ou cestos de verduras. Em 1889, surgiu o bonde “caradura” ou “taioba”, maior e mais confortável, mas ainda assim com os mesmos princípios do anterior; a diferença era que a bagagem tinha que ser depositada no centro do veículo. Esses eram os bondes populares.⁹ Os bondes da elite carioca, apelidados “ceroulas”, surgem em 1900 e transportavam famílias ilustres, normalmente para alguma sessão de teatro. Eram veículos mais confortáveis, adornados, tapete no chão e bancos cobertos com capas de brim branco, “amarrados por cadarços, à semelhança da peça íntima do vestuário masculino de época”.¹⁰ Como esses bondes faziam os trajetos dos teatros, os outros carros deixaram de passar por eles, obrigando a população menos abastecida a utilizar os “ceroulas”. Segundo Araújo, isto causou uma série de protestos por parte dos que não podiam pagar o valor da passagem:

A desigualdade social acentuada pelos serviços de transporte revoltava a população, que reagia em massa de forma mais ou menos pacífica contra o que julgava arbitrário, o que nem sempre ocorria diante de atos políticos ou de medidas econômicas tomadas pelo governo.

O bonde, em especial, era um serviço extremamente valorizado por famílias de diferentes setores da sociedade.¹¹

Apesar de não se constituírem como espaços totalmente democráticos, a autora também destaca a importância dos bondes como elementos de interação social, uma vez que reuniam nas viagens diferentes tipos sociais, desde políticos, funcionários públicos, operários, jornalistas, advogados, enfim, uma gama diversificada de pessoas e categorias sociais: “no Rio de Janeiro, como em Washington, D. C., um senador podia sentar-se ao lado de um operário. Em ambas as cidades, além da função de meio de transporte, andava-se de bonde por prazer”.¹²

Diferentemente de outros espaços da vida cotidiana, os bondes, além de integrar os espaços urbanos e expandir a cidade, suscitaram emoções na população. Araújo cita como exemplo um escrito de Machado

9. *Idem.*

10. *Ibidem*, p. 291.

11. *Ibidem*, p. 293.

12. ARAÚJO, Rosa Maria Barboza de. *A vocação do prazer: a cidade e a família no Rio de Janeiro republicano*. 1993, p. 294.



de Assis sobre o sentimento de um motorneiro ao conduzir um bonde elétrico no Rio de Janeiro:

Os olhos do homem passavam por cima da gente que ia no meu bonde, com grande ar de superioridade. Posto não fosse feio, não eram as prendas físicas que lhe davam aquele aspecto. Sentia-se nele a convicção de que inventara, não só o bonde, mas a própria eletricidade.¹³

No imaginário das pessoas o andar de bonde se tornava, em alguma medida, a experimentação da modernidade. Esse imaginário está relacionado ao simbolismo presente na criação das máquinas, dos artefatos técnicos. Este simbolismo, que possibilita a sua reprodução, determina um estilo de vida social no qual estes símbolos da modernidade – e os transportes são um deles – passam a interferir de maneira contundente na conformação da vida social nas cidades. Conforme Sávio isto ocorre porque os artefatos técnicos estão inseridos em vastas redes de conhecimento e controle, sendo dentro delas que se desenvolvem como força impulsionadora da ciência e da tecnologia e de uma forma de vida considerada civilizada. Esta seria a dupla natureza dos artefatos técnicos: tecnocientífica e social, envolvendo tudo e todos, criando inclusive um imaginário social no qual estes símbolos da modernidade ganham uma relevância para além de sua utilidade.¹⁴

Atualmente esse sentimento de emoção em relação ao transporte por ônibus, se existe em alguns lugares, certamente não possui o alcance que os bondes tiveram. Isto porque mesmo não respondendo, enquanto política pública, aos princípios democráticos da convivência social, os bondes constituíram-se como espaços nos quais estes princípios estavam de alguma forma sendo desenvolvidos. É a partir desta formulação que os bondes, enquanto um meio de transporte, passam a ter um papel importante no processo de modernização das cidades, não apenas do ponto de vista material, da expansão do espaço urbano, mas também como dimensão social e filosófica, pois carregaram consigo um ideário de modernidade. Este ideário está presente, por exemplo, no sentimento de orgulho e prazer que o bonde, enquanto um símbolo da modernidade, despertava nas pessoas.

No transporte, a questão da eficiência e da otimização do tempo e do espaço aparecem como referência de qualidade. Sua utilização, número de viagens, segurança viária são temas que desafiam o poder público na busca de soluções eficientes. Alguns estudos têm contribuído na área da engenharia de transportes ampliando a visão sobre a viagem em si, passando a considerar que viajar também representa a possibili-

13. *Conto de Machado de Assis publicado na Gazeta de Notícias em 12.3.1911, s. p. Apud: ARAÚJO, Rosa Maria Barboza de, op. cit., p. 293.*

14. *Sobre a influência dos artefatos técnicos na sociedade ver: SÁVIO, Marco Antônio C. A modernidade sobre rodas: tecnologia automotiva, cultura e sociedade. 2002.*

lidade da participação dos indivíduos em diferentes atividades, como leitura, trabalho, cultura, diversão. Esses estudos consideram que, mesmo sendo o transporte uma atividade meio, é importante considerar a possibilidade de que o tempo de viagem possa ter uma utilidade positiva para o indivíduo e a sociedade.¹⁵

Vasconcellos¹⁶ propõe, a partir de uma visão sociopolítica da circulação urbana, ampliar o entendimento sobre a circulação, analisando que, além de se constituir como uma atividade meio, possibilitando o acesso a diferentes espaços (trabalho, lazer, estudo etc.), seria também uma atividade fim. Esta perspectiva é particularmente interessante por dois motivos: primeiro por estar muito pouco presente no pensamento e nas definições que pautam as políticas públicas na área de trânsito e transporte e, por isso mesmo, entende-se que é importante reforçá-la a partir da elaboração de estudos com essa perspectiva de análise. Segundo, porque analisar a circulação e o transporte como atividade fim incita a olhar para as interações que ocorrem entre indivíduos ao circularem e destes com o espaço a sua volta como relações sociais estabelecidas num determinado tempo e lugar, permeadas, portanto, pelas características sociais e políticas da sociedade. Entende-se que esta perspectiva de análise sobre o transporte e a circulação amplia a visão sobre o caráter mutável dessas atividades, o que possibilita pensar em alternativas reais de mudanças no sentido de relações mais democráticas e equitativas no uso do espaço de circulação.

A “HABILIDADE DO SOCIAL” COMO DIMENSÃO DA MODERNIDADE

Um dos espaços privilegiados de realização da circulação é o transporte coletivo, daí a importância deste como espaço de sociabilidade. Analisar o transporte coletivo sob a ótica de um espaço no qual podem ocorrer relações horizontalizadas, plurais e democráticas, no qual todos os passageiros estão em iguais condições na escala hierárquica da sociedade, provoca a reflexão sobre dimensões sociais e políticas entranhadas na inconclusa modernidade brasileira.

A sociedade e os indivíduos ganham existência na relação de um com o outro, por isso pode-se afirmar que a sociedade está permanentemente sendo construída e reconstruída pelas interações que cotidianamente ocorrem entre os indivíduos. Para Simmel¹⁷ um traço cons-

15. ORY, D. T. & MOKHTARIAN, P. L. *When is getting there half the fun? Modeling the liking for travel.* *Transportation Research Part A* 39, 2005, p. 97-123.

16. VASCONCELLOS, Eduardo de Alcântara. *Circular é preciso, viver não é preciso: a história do trânsito na cidade de São Paulo.* 1999.

17. SIMMEL, Georg. *A metrópole e a vida mental.* In: VELHO, Otávio Guilherme. *O fenômeno urbano.* 1976.



www.antp.org.br

tituinte do desenvolvimento dessas interações aparece na forma de sociabilidades. O autor não está em busca de uma interpretação da cidade com o objetivo de desenvolver uma visão analítica da mesma, nem da sociedade, mas, sim, parte de uma perspectiva de análise mais abstrata, a sociabilidade, para construir interpretações que se aproximam do que seriam fragmentos sobre a vida dos indivíduos, sua individualidade, os estímulos que passam a existir na cidade grande e as interações sociais.

A alteração permanente e rápida de estímulos exteriores intensifica os estímulos nervosos do indivíduo que, num processo de diferenciações ao observar as imagens do espaço urbano, desenvolve-se social e psicologicamente. Este exercício cotidiano vivido nas grandes cidades possibilita que o indivíduo vivencie também um processo de individualização que o auxilia a desenvolver uma identidade própria constituída a partir de sua experiência nos diferentes espaços da cidade. Essa perspectiva desenvolvida por Simmel¹⁸ é importante para compreender a relação de interdependência existente entre indivíduos na vida em sociedade e destes com o espaço que habitam.

Assim como a vida na metrópole contrasta profundamente com a vida rural, justamente pela forma como os estímulos exteriores se apresentam para o indivíduo, os diferentes espaços das cidades quando começam a se modernizar também apresentam esse contraste. Nas figura 2 e 3 pode-se observar, nas características urbanísticas e sociais, a diferença entre o arraial e o centro da cidade de Porto Alegre no início do século XX. Na primeira imagem vê-se a av. 13 de Maio, atual av. Getúlio Vargas, que fazia a conexão com o Arraial Menino Deus e era um dos eixos de expansão da cidade nesse período.¹⁹

Já a rua Voluntários da Pátria era e é atualmente um dos locais mais movimentados de Porto Alegre. No início do século XX caracterizou-se por uma rua de comerciantes e industriais, devido à proximidade com o rio. Ponto de concentração de carretas, esta rua era inicialmente chamada de Caminho Novo, por ter sido o principal eixo de expansão da cidade para a zona norte. Nela foi implantada, em 1874, a primeira linha férrea ligando Porto Alegre a São Leopoldo e, em 1876, a linha foi estendida a Novo Hamburgo, o que possibilitou uma fixação maior de imigrantes alemães nessas cidades. A estação férrea localizava-se na esquina da rua Voluntários com a rua Conceição, onde atualmente funciona um terminal de ônibus.

18. SIMMEL, Georg. *A metrópole e a vida mental.* In: VELHO, Otávio Guilherme. *O fenômeno urbano.* 1976.

19. SOUZA, Célia Ferraz de & MÜLLER, Dóris Maria. *Porto Alegre e sua evolução urbana.* 2007.

Figura 2

A av. Getúlio Vargas era uma rua de belas mansões habitadas por ilustres industriais e comerciantes da cidade. Para chegar a ela, o bonde tinha que passar pelo riacho numa ponte feita de madeira, substituída por uma de metal em 1903. Nesta foto de 1917 observa-se o bonde da linha Menino Deus fazendo seu trajeto e, ao fundo, a igreja que deu nome ao Arraial.²⁰



Fonte: Porto Alegre: uma história fotográfica.

Figura 3

Rua Voluntários da Pátria na década de 1920. Esta rua foi aberta em 1808, ainda na época do Império, com o objetivo de possibilitar o acesso às quintas situadas na margem do rio Guaíba. Ao longe, no final da rua, podem ser vistas as chaminés das fábricas instaladas na região que com o passar do tempo formou o 4º distrito.²¹



Fonte: Museu Memória Carris.

20. FRANCO, Sérgio da Costa. *Porto Alegre: guia histórico*. 1988.

21. FRANCO, Sérgio da Costa. *Porto Alegre: guia histórico*. 1988.



A mudança de um ambiente mais tranquilo e pacato para um mais complexo e movimentado é importante para Simmel, na medida em que a figura central para sua análise é o cidadão, que é diferente do cidadão, uma vez que não necessariamente conhece e exerce seus direitos, e é diferente do transeunte, que muitas vezes anda indiferente ao que acontece a sua volta. O cidadão se aproxima muito da figura do *flâneur*, que numa relação amorosa com a cidade, “ocupa espaços urbanos, desloca-se por seus diversos territórios e estabelece relações de proximidade e distância com outros cidadãos, em contextos específicos e situados”.²² As discontinuidades presentes nas imagens captadas pelos que andam pela metrópole, somadas ao ritmo e à velocidade da vida moderna, provocam um tipo de experiência totalmente desnorteadora. Como afirma Jacobs, as metrópoles são “cheias de desconhecidos”²³ e a experiência, que no campo é mais duradoura e contínua, demanda do homem da metrópole uma intelectualidade maior.

A cidade moderna passa a ser então o lugar do desenvolvimento de sentimentos contraditórios pelo indivíduo que, ao mesmo tempo em que se protege, desenvolve a capacidade de uma maior sociabilidade. Nas palavras de Simmel, “a vida na cidade grande extrai do homem, enquanto criatura que procede a discriminações, uma quantidade de consciência diferente da que a vida rural extrai”.²⁴ Essa intelectualidade desenvolvida pelo homem tem o objetivo de preservar o indivíduo e adaptá-lo às constantes mudanças características das metrópoles. Isso provoca um distanciamento psíquico, uma atitude de reserva na relação com o outro, ao mesmo tempo em que existe uma maior aproximação corporal.

Assim como o indivíduo fica desnorteador, se protege e desenvolve uma atitude de reserva, também por um maior trabalho intelectual, esse mesmo indivíduo se torna mais sensível e desenvolve, inclusive, a capacidade de uma maior sociabilidade. Nessa relação de proximidade e distância, o indivíduo vai construindo suas interações, inclusive com o espaço. Habituar-se às mudanças que ocorrem nos espaços físicos das cidades requer do indivíduo ao mesmo tempo uma atitude de “tolerância e reserva”, de proximidade e distância. Compreender esse exercício social era muito importante para Simmel, uma vez que, segundo Pechman, o conceito de “sociabilidade, com suas idiossincrasias subjetivas e objetivas, era a chave para a compreensão da vida em sociedade”.²⁵

22. FRÚGOLI Jr., Heitor. *Sociabilidade urbana*. 2007, p. 7.

23. JACOBS, Jane. *Morte e vida de grandes cidades*. 2009, p. 30.

24. SIMMEL, Georg. *A metrópole e a vida mental*. In: VELHO, Otávio Guilherme. *O fenômeno urbano*. 1976, p. 12.

25. PECHMAN, Robert Moses. *Na selva das cidades, um blasé e três voyeurs – Simmel, Hopper, Hitchcock e Vettriano*. In: PECHMAN, Robert Mooses (org.). *A pretensão de Simmel: cultura e subjetividade na metrópole contemporânea*. 2014, p. 87.

Esse jogo inconsciente se transforma numa estratégia de vida, na qual dimensões sociais e individuais estão permanentemente em tensionamento, redefinindo, inclusive, a relação dos indivíduos com dimensões da vida pública e privada. Esse jogo inconsciente ganha amplitude justamente quando a vida na urbe se torna uma experiência desnorteadora quando, como analisa Sennet,²⁶ a velocidade das transformações em diferentes esferas da vida é, inclusive, responsável por um tipo de ansiedade, sentida no plano individual, mas que tem sua tradução na vida pública. Nesse momento, a atitude de resguardo, de reserva, que as pessoas desenvolvem umas com as outras é necessária para que se desenvolvam as relações de sociabilidade, ou seja, quando é necessária uma separação nítida entre dimensões da vida privada e dimensões da esfera pública. Isso porque para o desenvolvimento da “habilidade do social” é condição que as relações entre os indivíduos sejam impessoais, uma vez que é na esfera pública, e não na privada, e não a partir de questões privadas, que se estabelecem as relações sociais. Nessa perspectiva, a cidade grande transforma-se no “locus desse tipo de contato para a vida social ativa, o fórum no qual se torna significativo unir-se a outras pessoas sem a compulsão de conhecê-las enquanto pessoas”.²⁷

O impulso da sociabilidade é algo além das dimensões concretas que preenchem a vida do indivíduo, como o trabalho, o sentimento de fome, de saciação, de amor, a religiosidade, dimensões que se transformam em formas de socialização quando geram maneiras de estar com os outros e de interagir nos espaços sociais. O conceito de socialização é chave para compreender a concepção de Simmel sobre a relação entre indivíduo e sociedade, uma vez que mais do que formas de associação, para o autor esse conceito está relacionado ao desenvolvimento de relações desprovidas de interesses pessoais, muitas vezes são conflituosas e/ou de subordinação/dominação. Nessa relação social as qualidades pessoais como amabilidade, cortesia, educação, cordialidade, atributos considerados individuais, da personalidade do indivíduo, são menos enfatizados como tais, sendo autorregulados pelo indivíduo a partir do que Simmel denomina “sentido do tato”,²⁸ marcando os limites dos impulsos individuais e permitindo o desenvolvimento da relação de alteridade. Assim, para Simmel, a primeira condição para que ocorra a sociabilidade é a discrição, pois as pessoas se socializam quando há o resguardo de umas em relação às outras. Quanto mais impessoais as relações, maior a possibilidade de que exista sociabilidade.

26. SENNET, Richard. *O declínio do homem público: as tiranias da intimidade*. 2014.

27. *Idem*, p. 414.

28. SIMMEL, Georg. *Questões fundamentais da sociologia – indivíduo e sociedade*. 2006, p. 65.



www.antp.org.br

Na sociabilidade não entram o que as personalidades possuem em termos de significações objetivas, significações que têm seu centro fora do círculo de ação: riqueza, posição social, erudição, fama, capacidades excepcionais e méritos individuais não desempenham qualquer papel na sociabilidade. Quando o fazem, não passam de uma leve nuance daquela imaterialidade com a qual apenas à realidade é permitido penetrar o artifício social da sociabilidade.²⁹

Ao contrário do que pode ser observado na sociedade contemporânea, na qual a vida pública tornou-se uma questão formal e a atitude de reserva e a subjetividade estão cada vez mais “pessoais”, gerando uma ansiedade no indivíduo a respeito de si na relação com o outro,³⁰ o princípio da sociabilidade na modernidade diz respeito ao que cada indivíduo pode *garantir* ao outro. Essa garantia está relacionada a valores sociáveis como a alegria, a vivacidade, a liberdade, sendo que esta medida deve ser compatível com os valores recebidos por esse indivíduo. O princípio da sociabilidade, portanto, pressupõe que exista uma condição de igualdade entre os indivíduos, uma vez que, para que se desenvolva a sociabilidade, o indivíduo deve despir-se de tudo que é inteiramente pessoal e material, ou seja, “daquilo que a socialização entra previamente como seu material e do qual se despe em sua condição de sociabilidade”.³¹

Como os valores variáveis são estados de espírito, é muito comum que quando se pensa em sociabilidade esta esteja associada a lugares de lazer. Entretanto, os espaços de sociabilidade podem variar conforme o acesso a determinados recursos sociais e econômicos. Nas classes médias e altas geralmente o desenvolvimento da sociabilidade está relacionado ao tempo livre, o tempo de lazer. Entretanto, nas classes populares a sociabilidade pode se desenvolver na rotina do dia-a-dia, ao ir ao mercado fazer compras, buscar as crianças na escola, ir à padaria, andando de ônibus, de trem, nos trajetos percorridos para chegar até eles, nas paradas e terminais. Por isso, o estudo das interações sociais em qualquer época possibilita extrair dimensões essenciais de fenômenos muitas vezes considerados corriqueiros, casuais, como andar de bonde ou esperar a sua chegada numa estação ou num pequeno abrigo.

OS BONDES COMO “ESPAÇOS DE PASSAGEM” DA CIDADE PEQUENA PARA A CIDADE GRANDE

Os bondes integraram os diferentes espaços das cidades brasileiras durante aproximadamente um século (1870-1970), contribuindo não somente para sua expansão, mas também ampliando a mobilidade das pessoas que moravam em locais afastados do centro ou mesmo no seu

29. *Ibidem*, p. 67.

30. SENNET, Richard. *O declínio do homem público: as tiranias da intimidade*. 2014.

31. SIMMEL, Georg. *Questões fundamentais da sociologia – indivíduo e sociedade*. 2006, p. 69.

entorno próximo. Na passagem de um local ao outro, os bondes possibilitaram que o indivíduo experimentasse novas formas de contato ou de associação características de uma cidade que aos poucos estava se modernizando. Essa perspectiva está relacionada ao pensamento de Robert Park sobre o papel dos transportes na mobilização do homem individual. Segundo Park, essa passagem rápida de um lugar a outro acaba suscitando um tipo de distanciamento do indivíduo em relação aos outros, o que também contribui com seu processo de individualização.³²

Durante as viagens de bonde, ocorria uma proximidade física maior, mas ao mesmo tempo, como forma de se preservar, o indivíduo desenvolvia um distanciamento psíquico, manifestado na atitude de reserva que, numa perspectiva moderna, faz parte das relações que se estabelecem no espaço público. Mas a sociabilidade não se desenvolvia apenas no interior dos bondes, também em relação ao espaço exterior havia um contato mais próximo com as pessoas que caminhavam ou assomavam às janelas para ver o bonde passar rente às suas calçadas. As aberturas laterais permitiam subir e descer praticamente em qualquer lugar, depois as janelas grandes e abertas possibilitavam também que o passageiro estivesse mais próximo do espaço físico da cidade, conhecendo e se apropriando dos diferentes espaços em transformação.

Figura 4
Bonde circulando na rua Marechal Floriano em 1910.



Fonte: Museu Memória Carris.

32. PARK, Robert. A cidade. In: VELHO, Otávio Guilherme. O fenômeno urbano. 1976.



Com o passar dos anos, os modelos de bondes foram se alterando. Alguns, como o bonde gaiola, por exemplo, eram todos fechados e as janelas gradeadas. Apesar disso, a proximidade com o espaço exterior durante as viagens ainda estava bastante presente. Mesmo sendo proibido, muitos passageiros viajavam pendurados nos estribos dos bondes e assim podiam descer e subir em qualquer lugar. Essa prática, que pode ser observada na figura 5, era denominada “pongar” (e despongar) e significava subir (ou descer) do bonde sem que este parasse. Um relato interessante sobre essa prática é o de Flora Weisid, lembrando seus 10 anos de idade:

Em 1923 nós morávamos na rua da Praia e eu ia visitar uma tia no Bom Fim, apanhei o bonde Escola na praça 15 de Novembro. Entrava na Otávio Rocha e subia para a Independência. Como a energia elétrica não era suficiente e tinha pouca força para fazer o bonde subir a lomba, ele ia bem devagar. Eu, sentada no comboio, que era um bonde aberto dos lados e com estribos nas laterais. Muito moleca, com o bonde andando, eu pulava do bonde e subia a lomba correndo para chegar na frente do veículo e subir com o veículo em movimento.³³

Figura 5
Passageiros “pongando” em bonde da linha Partenon em Porto Alegre na década de 1930.



Fonte: Museu Memória Carris.

33. CARRIS (org.). Carris 130 anos: relatos da história e outras memórias. 2002, p. 90.

Além das dimensões físicas e sociais apresentadas acima, a importância dos bondes no processo de modernização das cidades e na inserção do indivíduo na cidade moderna está relacionada também às representações construídas sobre os transportes de maneira geral como ícones de um ideário de modernidade para as cidades e suas gentes. Esta representação está relacionada com o fato de que os bondes constituíram-se como espaços nos quais os princípios norteadores do processo civilizatório moderno e inerentes à individualização do homem na perspectiva de Rouanet³⁴ podiam se desenvolver. São eles: 1) o *princípio da universalidade*, segundo o qual os direitos humanos são estendidos a todos, independentemente de raça, religião, classe etc.; 2) o *princípio da individualidade*, que implica em reconhecer que as pessoas, antes de serem parte de uma coletividade, são seres concretos com possibilidade de individualização crescente; e 3) o *princípio da autonomia*, segundo o qual todos os seres humanos estão aptos a pensarem por si mesmo, não podendo ser tutelados nem ideologicamente, nem em suas ações.

Analisando esses princípios é possível perceber a importância que adquire o transporte coletivo - no caso, os bondes - como um espaço que pode contribuir para o desenvolvimento destas dimensões numa sociedade. Diferentemente do uso do transporte individual, permeado por valores simbólicos em questões como modelo, ano, marca, tamanho, desenho e dimensões, no coletivo e, em sua espera, nos terminais ou nas paradas, existe *a priori* uma relação de igualdade entre as pessoas, uma vez que estão sujeitas às mesmas condições de transporte. Faça sol ou chuva, com ou sem ar condicionado, a situação é a mesma para todos. Essa condição favorece o exercício do princípio da universalidade, na medida em que é possível o reconhecimento do “outro” como um igual, criando as condições para o desenvolvimento de uma alteridade positiva.

Ao mesmo tempo, em relação a si, esse ser que é social, mas também individualizável, tem mais condições de perceber-se como indivíduo, com suas características próprias e independentes do lugar que ocupa na hierarquia social. Este exercício contribui para desenvolver o princípio da individualidade. Por último, o princípio da autonomia, em grande medida relacionado ao princípio da universalidade, é perceptível no fato de que o uso do transporte coletivo cria as condições para o desenvolvimento de uma maior autonomia em relação ao poder simbólico que é atribuído ao automóvel na sociedade brasileira. Com isso, os usuários podem fazer escolhas mais conscientes em relação à forma como vão se deslocar, andando inclusive muito mais a pé por consequência.

34. ROUANET, Sérgio Paulo. *Mal-estar na modernidade: ensaios*. 1993.



www.antp.org.br

Ao contrário do automóvel, o transporte coletivo suscita a ocorrência de relações marcadas pela impessoalidade e horizontalidade no que diz respeito à hierarquia social, possibilitando o desenvolvimento de uma alteridade positiva. O automóvel, se utilizado como meio de transporte, pressupõe uma racionalidade que tem como base a igualdade e o individualismo, entretanto no Brasil seu uso é caracterizado por uma prática denominada como “elástica”, “familiarista” e “pessoalística”, características que reproduzem a estrutura hierárquica que marca a formação da família brasileira.³⁵ Como observou Gilberto Freyre, o bonde foi “um instrumento de democratização, no sentido de promover o encontro e a intimidade física, absolutamente igualitária, entre pessoas conscientes de seu posicionamento social, mas obrigadas a sentar-se lado a lado”.³⁶

Atualmente vive-se no Brasil um ideário de desenvolvimento econômico e social que privilegia formas individualizadas de apropriação do espaço público. Estas formas de ocupação, no que tange ao transporte, foram particularmente incentivadas a partir da década de 1950 e estavam calcadas numa visão de modernidade associada ao transporte individual em detrimento do coletivo. Ao par disso, as reformas urbanas ocorridas em diversas cidades do país ao longo do século XX, além de expulsar populações mais pobres para locais afastados dos centros das cidades, do ponto de vista do transporte foram aos poucos terminando com a circulação de bondes, substituindo-os em parte por ônibus que já vinham tendo sua circulação ampliada desde a década de 1920 aproximadamente, mas principalmente reforçaram o modelo rodoviarista, com a abertura de grandes avenidas, túneis subterrâneos e elevados. Um conjunto de ações que fez com que a ideia de progresso e modernidade passasse a estar relacionada ao uso do automóvel.³⁷

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os bondes atravessaram a cidade e as diversas formas de sociabilidade, das classes médias e baixas, da encosta da planície à cidade baixa, do declive ao auge da cidade. Reforçaram a estruturação do meio urbano e forjaram a estruturação do indivíduo na cidade moderna. Contribuíram para a integração dos diferentes espaços da cidade ampliando a mobilidade das pessoas que moravam em locais afastados do centro. Essa passagem de um local ao outro possibilitou a experimentação de novas e ampliadas formas de contato caracterís-

35. DAMATTA, Roberto. *Fé em Deus e pé na tábua ou Como e por que o trânsito enlouquece no Brasil*. 2010.

36. FREIRE, Gilberto apud DAMATTA, Roberto. *Fé em Deus e pé na tábua ou Como e por que o trânsito enlouquece no Brasil*. 2010, p. 21.

37. RODRIGUES, Juciara. *500 anos de trânsito no Brasil: convíte a uma viagem*. 2000.

ticas de uma cidade que aos poucos estava se transformando. Dessa forma, foram um importante elemento de ligação física e social entre o espaço da casa e seu entorno imediato, onde o indivíduo desenvolvia relações de proximidade com seus vizinhos ou conhecidos, e o centro da cidade, que no período estudado passava por intensas e diversas transformações, tornando-se aos poucos um lugar de maior fluxo de pessoas e veículos, ampliando a possibilidade de encontros entre desconhecidos, a multidão.

Considerando a cidade como o lugar de construção da civilidade, da urbanidade, através de uma maior interação entre seus habitantes, principalmente em lugares públicos, voltar ao passado, ao tempo dos bondes, foi uma das formas encontradas para pensar o transporte coletivo não apenas como um meio para o indivíduo acessar as questões necessárias a sua sobrevivência e reprodução, mas também como um espaço no qual pode se desenvolver socialmente pela dimensão democrática que possui.

Embora com características diferentes dos bondes (disposição de assentos, cobrança de passagens, velocidade, aberturas, trajetos entre outras) pode-se afirmar que o transporte coletivo ainda representa a possibilidade de ser um espaço de desenvolvimento de sociabilidades. Assim como os bondes, além de integrar espaços físicos, do ponto de vista social também é um lugar no qual é possível a ampliação do contato físico e social entre as pessoas. Quando isto ocorre, o transporte cumpre um papel importantíssimo na sociedade que é o de ser um elemento que provoca o exercício das relações democráticas, uma vez que, durante as viagens, indivíduos de diferentes extratos econômicos e sociais, etnias, religião, culturas, ficam em condições de igualdade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, Rosa Maria Barboza de. *A vocação do prazer – a cidade e a família no Rio de Janeiro republicano*. Rio de Janeiro: Rocco, 1993.
- CARRIS. *Carris 130 anos: relatos da história e outras memórias*. Porto Alegre: Secretaria Municipal da Cultura, 2002.
- DAMATTA, Roberto. *Fé em Deus e pé na tábua ou Como e por que o trânsito enlouquece no Brasil*. Rio de Janeiro: Rocco, 2010.
- FRANCO, Sérgio da Costa. *Porto Alegre: guia histórico*. 1ª edição. Porto Alegre: Editora da Universidade – UFRGS, 1988.
- FREIRE, Gilberto. Sociologia do bonde. 1959. In: STIEL, Waldemar. *História do transporte urbano no Brasil – bondes e trólebus*. EBTU. Brasília, DF: Editora Pini, 1984, p. 62.
- _____. *Apud: DAMATTA, Roberto. Fé em Deus e pé na tábua ou Como e por que o trânsito enlouquece no Brasil*. Rio de Janeiro: Rocco, 2010.



www.antp.org.br

- FRÚGOLI JÚNIOR, Heitor. *Sociabilidade urbana*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2007.
- JACOBS, Jane. *Morte e vida de grandes cidades*. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2009.
- OVADIA, Maurício. *Cento e onze anos de transporte – do bonde de mulas ao transporte seletivo*. Porto Alegre: SMT, 1976.
- ORY, D. T. & MOKHTARIAN, P. L. When is getting there half the fun? Modeling the liking for travel. *Transportation Research Part A* 39, 2005, 97-123.
- PARK, Robert. A cidade. In: VELHO, Otávio Guilherme. *O fenômeno urbano*. 3ª edição. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1976.
- PECHMAN, Robert Moses. Na selva das cidades, um *blasé* e três *voyeurs* – Simmel, Hopper, Hitchcock e Vettriano. In: PECHMAN, Robert Moses (org.). *A pretexto de Simmel: cultura e subjetividade na metrópole contemporânea*. 1ª edição. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2014.
- PESAVENTO, Sandra Jatahy. *O espetáculo da rua*. 2ª edição. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2008.
- RODRIGUES, Juciara. *500 anos de trânsito no Brasil: convite a uma viagem*. Curitiba: AbDetran, 2000.
- ROUANET, Sérgio Paulo. *Mal-estar na modernidade: ensaios*. São Paulo: Companhia das Letras, 1993.
- SÁVIO, Marco A. C. *A modernidade sobre rodas: tecnologia automotiva, cultura e sociedade*. São Paulo: Educ, 2002.
- SENNET, Richard. *O declínio do homem público: as tiranias da intimidade*. Rio de Janeiro: Editora Record, 2014.
- SIMMEL, Georg. A metrópole e a vida mental. In: VELHO, Otávio Guilherme. *O fenômeno urbano*. 3ª edição. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1976.
- _____. *Questões fundamentais da sociologia – indivíduo e sociedade*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2006.
- SOUZA, Célia Ferraz de & MÜLLER, Dóris Maria. *Porto Alegre e sua evolução urbana*. 2ª edição. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2007.
- VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara de. *Circular é preciso, viver não é preciso: a história do trânsito na cidade de São Paulo*. São Paulo: Annablume/ Fapesp, 1999.

PLANEJAMENTO URBANO

Automóviles, autopistas y gasolineras. ¿Hasta cuando? (2016)

Roberto Ghidini

Ingeniero civil – UFPR (1982), DEA – Urbanística y Ordenación del Territorio – DuyOT- ETSAM-UPM (2007) y graduado en el programa Transport Learning (Technische Universität Dresden) – Public Transport Models y Land use and housing in mobility management (2013).
E-mail: ghidini.jr@hotmail.com



Este relato es producto de una larga reflexión, que culmina al asistir las jornadas de trabajo y el congreso de ONU Habitat, celebrados en Madrid, en mayo y septiembre de 2016, respectivamente, donde queda claro la necesidad de cambios en la conducta de nuestras urbes.

Se pretende presentar una idea de como fue el comportamiento de la sociedad global en los últimos años, con respecto a su forma territorial de vivir, es decir como se ha ocupado el territorio del planeta, a través de la urbanización que fue potenciada, gracias al transporte de personas y mercancías o servicios.

El trinomio (o más bien el tridente) formado por las grandes industrias automovilísticas, las constructoras de las “megaobras” de infraestructuras y el *brent*, han sido los responsables por haber inducido esta gran transformación ocurrida en nuestros modos de ocupación territorial y acondicionaron las cuestiones mercadológicas y una nueva base económica.

Esto es un ensayo crítico, por lo tanto con cierto grado de entendimiento personal, de que vamos disparados en dirección a un abismo, entretanto, encontramos eco en otros autores, con discursos sobre el modelo urbano actual, las influencias del capital, el uso masivo del coche etc., temas estos que quedamos dándonos vueltas.

ECOLOGIA URBANA

The global cities (Sassen, S.) se han multiplicado en numerosos puntos interconectados y las ciudades ya no más producen los bienes de consumo vital a sus vecinos. Estas cosas vienen de lejos, donde la producción es masiva y en ciertos casos, genéticamente mejoradas o bien modificadas para dar abasto a las urbes actuales, aumentando sustancialmente la “huella ecológica” de estas urbes. Estas son ocupadas por personas que



se dedican a trabajar en sectores que hacen circular la “riqueza” y imputan demandas de consumo, crédito y *status* al colectivo urbano.

La *huella ecológica* es un indicador del impacto ambiental generado por la demanda humana que se hace de los recursos existentes en los ecosistemas del planeta, relacionándola con la capacidad ecológica de la Tierra de regenerar sus recursos.

Representa el área de tierra o agua ecológicamente productivos (cultivos, pastos, bosques o ecosistemas acuáticos) e idealmente también el volumen de aire, necesarios para generar recursos y además para asimilar los residuos producidos por cada población determinada de acuerdo a su modo de vida, de forma indefinida. La medida puede realizarse a diferentes escalas: individuo (la huella ecológica de una persona), poblaciones (la huella ecológica de una ciudad, de una región, de un país...), comunidades (la huella ecológica de las sociedades agrícolas, de las sociedades industrializadas etc.).

El objetivo fundamental de calcular las huellas ecológicas consiste en evaluar el impacto sobre el planeta de un determinado modo o forma de vida y compararlo con la biocapacidad del planeta. Consecuentemente es un indicador clave para la sostenibilidad.

La Revolución Industrial es un hito comparable a la Revolución Neolítica y aporta nuevas soluciones al mismo problema de sostener el crecimiento de la población humana. La consecuencia final es intensificar la cosecha de energía solar a través de la explotación de ecosistemas agrícolas permanentemente rejuvenecidos, gracias a la aportación y consumo, constante y creciente, de recursos minerales, tanto energéticos (gas, uranio, petróleo y carbón, principalmente) como materiales (Espí, 2009).

La ventaja de medir la huella ecológica para entender la apropiación humana está en aprovechar la habilidad para hacer comparaciones. Es posible comparar, por ejemplo, las emisiones producidas al transportar un bien en particular con la energía requerida para el producto sobre la misma escala (hectáreas).

Asistimos recientemente a lo que es el inicio de una nueva era geológica – el antropoceno (1952), ubicada en el último periodo del cuaternario, que registra el impacto – ahora irreversible y “incorporado” por el planeta –, impacto esto resultante de la deposición de residuos industriales, bélicos etc. de la acción humana.

Actualmente, más de la mitad de la población mundial vive en las zonas urbanas y se prevé que habrá 7.000 millones de personas habitando pueblos y ciudades en 2050.¹ Avanzamos mucho en las ciencias, como

1. ONU Habitat. Informe Mundial de Ciudades 2016. Urbanization and development: emerging future. <http://77wcr.unhabitat.org/>.

la medicina, la ingeniería y otras tantas, que nos han llevado a la luna, vivir mucho años más, a ser longevos, pero el coste para todo esto puede ser que sea muy elevado para proseguir en esta dirección.

No hay, concretamente, ninguna prueba irrefutable de que el planeta y la especie humana están en riesgo, pero muchas especies ya han desaparecido y también otras han mutado, y los cambios climáticos son percibidos y estudiados hace ya algún tiempo y las evidencias nos inclinan a pensar que luego esto pueda venir a precipitarse.

BREVE HISTORICO DE LAS CIUDADES

El historial de las ciudades nos lleva hace 7 mil años, a la Mesopotamia, pero en las cuevas, ya eran como barrios o bloques familiares. Los castillos, los feudos y luego los burgos fueron poco a poco dejando de lado la cercanía a elementos fundamentales para la vida como el río (agua), los huertos y criaderos y los prados o la selva, donde cazar, o bien el mar donde pescar, gracias a la capacidad del transporte y de las infraestructuras para traer todo de lejos a la urbe.

Embarcaciones a remo y a vela, carros con tracción animal, luego ascensores de las más distintas formas fueron haciendo posible buscar recursos externos a la ciudad y disponerlos en la misma. Así, ya no hacía falta la proximidad, re-calificando entonces su territorio en zonas de morada y comercios en gran cantidad, algo de zonas industriales o terciarias, dotacionales y áreas de esparcimiento fueran conformando el espacio urbano, cada vez más ocupado.

Todos estos tejidos están intercomunicados por vías de acceso y circulación de distintos modales, igualmente que servidas por redes de agua, energía eléctrica, alcantarillas, recolección de residuos, telecomunicaciones etc. y cuanto más accesibilidad y permeabilidad existente, más apto está el territorio a las exigencias y estándares de los días de hoy.

Las políticas económicas globales fuerzan en una única dirección: “el crecimiento”. No se contempla que todo está atado al límite y a la cantidad de explotación racional de los recursos del planeta, y así lo siendo, es algo finito – cábenos considerar que ya luego iremos colonizar a Marte y hacer lo que han hecho al descubrimiento de América hacia cinco siglos: expandir la disponibilidad de los recursos territoriales.²

Las ciudades crecieran inicialmente casi de forma autóctona, con poca planificación, pero en muchos casos, siempre hubo un “empuje” de la financiación y concretamente de la conformación de piezas

2. La emigración a las tierras americanas fue un desahogo para la presión demográfica creciente, mucho antes de que lo fuera la explotación de sus recursos minerales (ESPÍ, Mariano Vázquez. El territorio desde la perspectiva ecológica – La Serena. *habitat.aq.upm.es*, nº 43/44, 2009). Así la población humana aceleró su crecimiento exponencial desde al menos el siglo XVII – nos aclara Munford (1956).



www.antp.org.br

urbanas (templos religiosos, de ocio, recreativos etc.) que normalmente, se tornaran puntos de concentración de personas o centralidades.

Alguna ciudades, entretanto, crecieran orientadas por una planificación, desde las antiguas ciudades egipcias, griegas, a la imperial Roma, las ciudades americanas, la Paris de Hausmann etc., pero todas estas “pre-automoción”, algo bastante distinto a las ciudades “pos-industriales”, donde a partir de Ford, masifica el uso del vehículo a motor (el automóvil – Ford T), al introducirlo en el ámbito urbano.

Jamás sería posible Los Ángeles, sin el coche, Las Vegas, Brasília, Canary Wharf, La Défense y tantas otras, como también en los ámbitos antecedentes, hubo una transformación, una adaptación y el nuevo modelo de planificación de la expansión territorial, basado en el coche, el metro, el autobús, el tren, los aviones...

En el principio de la era industrial, surgieran propuestas como las ciudades jardín de Howard, que proponía un modelo de expansión radiado en la sociedad rural colectiva y servida por medios de transporte hacia el núcleo, donde la centralidad remetía a los templos y a la concentración de personas.

Las viviendas disponían de tierra para cultivo de huertos y la creación de animales, es decir, medios para la subsistencia de sus vecinos y facilitaba las comunicaciones entre los mismos y entre otras comunidades, para intercambios de sus producciones y fomentaba las labores colectivas (Gottmann, J., 1961).

LA CIUDAD Y LA MOVILIDAD

Había sido la tecnología rudimentaria la que imposibilitó la movilidad en la ciudad preindustrial y ha hecho que el centro de la misma fuera ocupado por las clases privilegiadas que para mantener el control habían de acceder con facilidad a los centros de decisión (Gideon Sjoberg, 1960).

Las demás clases sociales fueron desplazadas hacia las periferias y allí se agruparan según sus orígenes étnicas, los lazos familiares o la ocupación. Se formó así un mosaico urbano constituido por grupos autosuficientes y con escasas relaciones con las restantes comunidades. Existía un claro y acentuado dominio del centro sobre la periferia.

El desarrollo del sistema capitalista conllevó la reforma de las estructuras productivas y los principios que originan los esquemas de organización socio-espacial. Aparecerían pues, nuevas relaciones de producción y un nuevo sistema de propiedad que dio origen a transformaciones espaciales que afectaron a la ciudad como modelo territorial. No solamente se trató de transformaciones que afectarían el sistema económico, sino que fue preciso incluir instituciones, infraestructuras y servicios que pudieran hacer posible el funcionamiento del

modelo territorial. Por lo tanto se ha introducido el nuevo modelo de ciudad, centro esencial de organización de la base territorial del nuevo sistema económico. La ciudad en el nuevo sistema tecnológico y social surgió como un instrumento territorial más apto al desarrollo de las nuevas fuerzas productivas, determinando programas de transformación urbanística caracterizándose en construcción-destrucción-reconstrucción de toda la trama heredada para acomodar a los nuevos objetivos de rentabilidad económica (Estébanez Álvarez, J., 1989).

Evidentemente, que en este nuevo modelo territorial, el transporte asume un papel crucial sin lo cual el modelo de zonificación no sería posible, además, son los medios de transporte urbanos los motores del proceso de ocupación periférica y formación de las ciudades satélites, tan importante al nuevo modelo que ya no impone tanto la preponderancia del centro sobre las periferias.

La movilidad y sus distintos medios están fundamentalmente determinados por la ordenación territorial y urbanística. Está claro que la distribución espacial de la población y del empleo y demás actividades diarias, la densidad de esta distribución, la mayor o menor segregación social y de usos, la estructura de las conexiones y el diseño urbano son factores con una importante influencia sobre la movilidad urbana.

En definitiva, sientan las bases, difícilmente modificables a posteriori, de la distribución espacial de la demanda de desplazamientos y en gran medida, de la oferta de infraestructuras para resolverlos (Pozueta, 2005).

Desde el final del siglo XIX y principios del siglo XX, el transporte público surge como el mecanismo de inducción de la expansión urbana fuera de los límites de la ciudad, especialmente dirigidos por el propio mercado, como en el caso de Londres. El transporte público, las hipotecas baratas y a largo plazo, las relaciones entre empresas privadas y las grandes construcciones estatales tornarán la ciudad más interesante, más vital y con una problemática más evidente.

En los Estados Unidos, crecieron los barrios suburbanos en torno a las estaciones de ferrocarriles en New Jersey, en las afueras de Chicago y Nueva York. Dotado de un alto nivel de diseño, Riverside (N. Y.) fue uno de los modelos para las ciudades jardín de Howard. Las corporaciones municipales de las ciudades norteamericanas llevaron los servicios básicos hacia las afueras con rapidez y los habitantes de estos nuevos barrios fueron los primeros en beneficiarse.

(...) Los suburbios podrían ser definidos como “un lugar con ferrocarril, que estaba a unos pocos minutos andando de la estación, a unos pocos minutos de las tiendas y a unos pocos minutos de los campos”. Las líneas ferrocarriles y de metro fueron expandiendo la ocupación territorial y las ciudades jardín independientes se hicieron de satélites periféricos en los años 1930 (...) (Gottmann, J., 1961).



SURGE EL AUTOMÓVIL

En Estados Unidos, en 1927, estaban concentrados el 85 por ciento de los coches del mundo y el resto del mundo no conocería hasta los años cincuenta o sesenta los mismos niveles de motorización en masa. El coche dejará de ser el modelo T diseñado por Ford, el automóvil del agricultor, el sucesor del caballo y del carro, para invadir las calles de las ciudades y posibilitar además, traslados diarios de 20 e incluso 30 millas de distancia: tres o cuatro veces más del radio que cubría el sistema de metro.

La Depresión y la guerra han frenado el proceso de expansión del automóvil; no fue hasta 1949 que las matrículas excedieron los niveles de 1929. Los gobiernos europeos de después de la Segunda Guerra Mundial habían conseguido, aunque en grado diverso, controlar y reglar la marea suburbana de una manera que en Estados Unidos hubiera sido inimaginable. Durante los años que van de 1945 a 1975, Europa fabricó más coches que Estados Unidos; lo único que había pasado era que la revolución del automóvil había llegado cuarenta años más tarde. Su introducción afectó a la forma de vida y a las estructuras urbanas tradicionales.

De manera que el automóvil fue en Europa, como lo había sido en Norteamérica, un agente de suburbanización. La expansión suburbana precedió a la posesión masiva de vehículos, pero esto, a su vez, hizo que los barrios residenciales suburbanos se extendieran con mayor facilidad, y más lejos, de lo que el transporte del momento hubiera permitido. Lo que fue cierto en todos los sitios es que el coche se convirtió en un problema para la ciudad histórica.

Este modelo urbanístico basado en el uso del automóvil, aumentó mucho la segregación y ha creado zonas urbanas convertidas en áreas con un sistema social y económico diferentes. Zonas que se mueven casi a niveles de subsistencia, que dependen eternamente del sector público, donde las oportunidades de mejora ya sean por medio de la organización interna o de la intervención externa son mínimas. La degeneración de muchas de estas áreas es tan grave que de hecho se han convertido en “territorios separados”³ que permanecen al margen de nuestra vida social y económica.

La metrópoli actual se va expandiendo en el espacio circundante: los grandes centros de servicios y equipamientos son como piezas desperdigadas donde cada vez es más necesario para acceder a las mismas los modos de transporte motorizado. Las urbanizaciones, los barrios periféricos, toda la ciudad se va esparciendo. Este modelo urbano que no se pone límites ni al crecimiento en el espacio circundante ni a la

3. HERBERT, D. T. & JOHNSTON, R. J. Traffic in towns (*El tráfico en las ciudades*). Londres, [1963] 1978. Trabajo que había dirigido por Colin Buchanan, el “Informe Buchanan”, se ha convertido en un clásico sobre la patología producida por el uso masivo del coche en los ámbitos urbanos.

dependencia de transporte motorizado, funciona como una bomba expansiva y las piezas de este recipiente se van alejando más y más.

El interior de las ciudades también se va resquebrajando: se permite la terciarización del centro, la desestructuración de los barrios, el dominio del automóvil frente al ciudadano. La calle se vuelve un lugar desagradable por los ruidos y humos, un lugar donde sólo se puede transitar deprimida.

Así, el proceso de destrucción, de ruptura, de dispersión se retroalimenta porque la población es expulsada del interior de la ciudad por diversos motivos - precios muy altos de vivienda, degradación y baja calidad ambiental - y se van a vivir a la periferia y vienen sólo a trabajar al interior de la ciudad y se acrecienta la necesidad de transporte y se va acrecentando la degradación de la calle que tiene que acoger los coches de esta población que se fue a vivir lejos. Y, además, la ciudad se va deshumanizando por la pérdida de vida vecinal y la calle se vuelve peligrosa.

En los años setenta del siglo pasado, en las economías europeas más ricas, como Gran Bretaña, Francia y Alemania Federal, así como en los Estados Unidos y Canadá, los fondos se invirtieron en el transporte urbano de masas. Durante los años ochenta prácticamente todas las ciudades alemanas importantes construyeron una nueva red de transporte rápido o modernizaron la antigua. El barrio residencial suburbano europeo era una ciudad en la autopista pero era también una ciudad en el contexto de una otra. Sus habitantes, sobre todo los que no podían comprar coche con facilidad, tenían posibilidad de elección.

El crecimiento urbano descontrolado (la expansión horizontal de baja densidad), ha aumentado las distancias entre los destinos y conducido a un aumento de la dependencia al transporte motorizado, sobre todo el automóvil privado.

Hasta ahora, la practica recurrente al problema de la movilidad urbana ha sido expandir las infraestructuras, sobre todo para los automóviles, con la construcción de carreteras, grandes avenidas etc.,⁴ generando un círculo vicioso, que estimula el crecimiento descontrolado, facilitando el acceso a las zonas urbanas periféricas e incrementando el uso del automóvil, generando demandas a más infraestructuras.

Todo esto implica en pérdidas de calidad de vida, con aumento de la congestión urbana, la contaminación, los ruidos y los accidentes de tráfico.

En Estados Unidos el tiempo perdido en el tráfico ascendió a 0,7% del PIB nacional, en Reino Unido hasta el 1,2%, en España 1,4%, en Dakar, 3,4%; en Manila, 4%; en Beijing entre 3,3% a 5,3%; del 1% al

4. *Gobernar es hacer carreteras* (Washington Luís Pereira de Sousa). "Gobernar é abrir estradas" fue su lema, en la campaña electoral de 1920. Debido a esto, le han dado el apodo de "Estradeiro" (Carretero).



www.antp.org.br

6% en Bangkok y hasta un 10% en Lima, donde la gente invierte una media de cuatro horas en sus traslados diarios. Cada año, 1,24 millones de personas mueren en accidentes de tráfico que se producen mayoritariamente (92%) en países de bajos y medianos ingresos. En África, con solo 2% de los vehículos del mundo y el 12% de la población, se concentra el 16% de los fallecidos a nivel mundial.⁵

El coche es ineficiente en el centro de las ciudades. En una ciudad media (6 km de radio) la mitad de los desplazamientos se puede hacer andando y ese índice asciende al 70%-80% si se considera, además la bicicleta.⁶

CIUDADES ORIENTADAS AL TRANSPORTE PÚBLICO

Las ciudades orientadas al transporte público forman un colectivo que pone en relieve no sólo la necesidad de una planificación coordinada de la ciudad y su transporte público, sino más aún, idear ordenaciones y diseños urbanos que se estructuran en torno a redes de transporte público, diseccionando la ciudad a la mejor condición de vida sostenible o de sostenibilidad urbana.

Como precedente, se debe resaltar la ciudad lineal de Arturo Soria, que, a finales del siglo XIX, fue concebida y llevada a la práctica en la región nordeste de Madrid, a través de la construcción de una calle longitudinal, en cuyo eje circulaba un tranvía y en sus bordes se edificaban paseos entre hileras de árboles, vías de carruajes y automóviles, los paseos para la vía y en el extremo externo, las viviendas con características de "ciudad-jardín".

En 1894, Soria, que ya tenía un concesionario de líneas de tranvía en Madrid, presenta el proyecto y funda la Compañía Madrileña de Urbanización. La idea era realizar un trazado rodeando la ciudad de Madrid, para comunicar entre sí a los pueblos de la periferia, con una longitud total de 50 km y unos 30 mil habitantes.

A diferencia de las ideas descentralizadoras que proponía para Londres el arquitecto Howard, consistentes en crear satélites urbanos en forma de ciudad-jardín, Arturo Soria partía de la idea de ordenar a escala territorial los núcleos urbanos que ya existían en la periferia, mediante la creación de un asentamiento urbano ligado a un medio de transporte colectivo. Se trataba de unir los núcleos circundantes de Madrid a través de una ciudad lineal por la que discurría una línea de ferrocarril-tranvía, esto es, formando una corona urbanizada, cerrada en torno a la ciudad, aislada de ella y mucho más lejos del ensanche.

5. ONU Habitat. *Movilidad urbana, sostenibilidad y espacio público. Jornadas de Trabajo, 2016.*

6. ONU Habitat. *Movilidad urbana, sostenibilidad y espacio público. Conclusiones de la Jornada, 2016.*

Otro ejemplo destacado a citar es la ciudad de Copenhague, que constituye a través de su plan de los dedos (*Finger Plan*) un ejemplo del esfuerzo planificador de una ciudad por la búsqueda de la ciudad ideal, estructurando el crecimiento urbano en torno a líneas de ferrocarril, para facilitar la utilización de este principal medio de transporte motorizado y protegiendo los vacíos verdes situados entre los corredores.

La forma urbana y el diseño de Copenhague son el producto de un tránsito ferroviario cuidadosamente integrado y un desarrollo urbano, orquestado bajo *Finger Plan* (1947) y sus actualizaciones consecuentes.

El mayor crecimiento urbano ha ocurrido a lo largo de los cinco dedos, y hasta recientemente, las cuñas verdes han sido intensivamente preservadas. Copenhague central permanece accesible fácilmente por tren a lo largo de todos los “cinco dedos”.

Muchos habitantes *suburbanos* viven cerca de un paseo peatonal apropiado o de un paseo de autobús por el cual se puede llegar hasta una estación ferroviaria. Al llegar a la ciudad central, la combinación eficaz entre el servicio de tren y las limitaciones existentes en el estacionamiento del automóvil hacen del tránsito por tren, en bici o a pie una opción sensata.

Además la municipalidad ha fortalecido la integración de tránsito y el desarrollo urbano reforzando la viabilidad y las calidades estéticas de la ciudad tradicional en su centro, asimismo se han añadido calles y carriles para los peatones y la bicicleta.

Copenhague puede sostenerse como ejemplo de eficacia institucional. Múltiples sectores del gobierno están envueltos en la planificación física. Los niveles de compromiso a la planificación regional han variado durante los años con “balances” en el juego político. En muchos casos, esa inestabilidad sería una fórmula para derivar en posibles desastres.

La Gran Copenhague está disfrutando del buen funcionamiento de su *Finger Plan*, un plan casi universalmente aceptado como normativa eficaz en organizar el crecimiento físico regional. Es difícil pensar que otra organización formal para este plan podría haber funcionado mejor: La importancia simbólica de la forma de la mano como la forma urbana futura, el nexo de tránsito y el paisaje urbano que se encuentra actualmente a lo largo de la Gran Copenhague sería difícil hoy de imaginar de otra manera.

Hay claramente una política muy fuerte de uso del transporte no motorizado, por medio del incentivo de la “caminabilidad”, el fomento del uso de la bicicleta, con la creación de líneas que superan los 300 km de recorrido, que básicamente conectan a las estaciones y a los pueblos entre si y que es ampliamente utilizado por la población.



www.antp.org.br

La ciudad de Copenhague ha dado pasos más allá durante los años pasados para contener el tráfico automovilístico en el centro. La decisión de darles prioridades a los peatones y los ciclistas ha sido una política de manejar la congestión. A través del tráfico de la ciudad, los ingenieros han buscado templar el uso del automóvil manteniendo la capacidad total de la red de caminos de ciudad central, constante desde 1970. Como resultado, los aforos de tráfico, medidos en términos de kilómetros recorridos por año, se han reducido un 10 por ciento por debajo de los niveles de 1970.

Además de extender el uso de la bicicleta por la ciudad y la creación de una red para el peatón, la dirección de tráfico de Copenhague ha dado énfasis a la señalización preferente de las sendas reservadas para los autobuses, la reagrupación de aparcamiento de la calle en la periferia, y la expansión y diversificación de ofertas del transporte público de masa, incluyendo nuevos modales.

El objetivo de la dirección de tráfico no ha sido tanto quitar automóviles de la ciudad, sino asegurar que cualquier crecimiento en el número de viajeros no se traduzca en un aumento del tráfico del automóvil.

Por último, el sistema del impuesto de Dinamarca también se ha usado para frenar la propiedad automovilística y su consumo. En la actualidad los impuestos implican aproximadamente el triple del coste de compra de un automóvil privado.

Por medio de los impuestos según tamaños y potencia de los vehículos se pretende controlar la compra de vehículos de grandes cilindradas y la utilización de combustibles ineficaces.

NUEVOS RETOS DE LA PLANIFICACIÓN URBANA

Plantear el desafío de la movilidad requiere un cambio de paradigma en la planificación urbana, fomentando ciudades compactas, con uso mixto del suelo para mejorar la accesibilidad y reducir, en general, la necesidad de transporte.

Así, la planificación debe estructurarse a nivel estratégico, de planificación de escala territorial que tiene por objetivo definir la estrategia multisectorial a futuro de largo plazo, y por lo tanto de alto consenso y participación.

Para reducir la dependencia del transporte motorizado privado, las ciudades necesitan desarrollar sistemas de transporte públicos atractivos, accesibles y asequibles, teniendo en cuenta que la mayoría de los viajes implica una combinación de varios modos de transporte, por lo tanto, proporcionar sistemas multimodales de transporte integrados.

En mi manera de pensar, creo que los dirigentes municipales deberán avanzar hacia un modelo de regeneración urbana, basado en el diálogo entre los agentes, la transparencia y la participación ciudadana y dejen de seducirse por inauguraciones de obras costosas, ineficientes y generadoras de segregación, contaminación, congestión etc. y que a pocos interesa, más bien que a las constructoras, montadoras automovilísticas y a las empresas petroleras.

El siglo XXI hay que ser distinto del siglo XX. Seremos todavía más y más urbanos. Esto hay que racionalizar. Estamos en “los primeros pasos del largo colapso de la Civilización Industrial” y “en el inicio del fin de la energía fósil”.⁷ No se puede pensar en un futuro mejor, si seguimos haciendo autopistas, coches y explotando petróleo para utilizarlo como combustible del transporte.

Si el siglo XIX fue el siglo de los imperios, el siglo XX el de las naciones el siglo XXI, desde sus inicios, es el siglo de las ciudades. La ciudad se ha convertido en el “hábitat natural” de los seres humanos y el planeta no solo es Humano sino también Urbano. El proceso de urbanización es tan intenso que, a pesar de que las ciudades ocupan menos del 3% del planeta, condicionan su sostenibilidad socioecológica. Las ciudades consumen 2/3 de la energía mundial y emiten el 80% del CO₂. Hoy día podemos hablar de un Cambio Global Urbano ya que las ciudades están sufriendo los efectos negativos del Cambio Global pero también son generadoras y exportadoras de sus consecuencias (Fariña, 2013)

El urbanismo como herramienta de planificación se enfrenta a fuerzas poderosas del capital especulativo, que se apropia de la ciudad y la ciudad se ha vuelto objeto de compra por parte de los grandes inversores,⁸ pero hay que seguir pensando en ciudades compactas, en unidades urbanas como barrios, donde se puede ir caminando a la mayor parte de los destinos diarios, en transporte público de calidad, como forma de movilidad urbana y en energías limpias como medios de generación al combustible necesario a los modales del transporte.

La agricultura urbana debe ser fomentada para disminuir la dependencia externa a la subsistencia de las ciudades, bien como incentivar la reparación y no la sustitución de objetos con fin de disminuir la producción de residuos domiciliarios, como ya ocurre en países nórdicos, todo esto con un objetivo más amplio de disminuir la huella ecológica de las grandes urbes.

Seguir la apuesta por ciudades orientadas a los transportes públicos y a los modos no motorizados, compactas, accesibles, autónomas,

7. DURÁN, Ramón Fernández. *La quiebra del capitalismo global: 2000-2030. Madrid: Libros en Acción / Virus / Baladre, 2011.*

8. SASSEN, Saskia. *ONU Habitat. Conferencia de Apertura. Madrid, 2016.*



sociables y habitables son posiblemente las mejores maneras de evitar la perpetuación de unas prácticas perversas de modelos insostenibles oriundos de las políticas de favorecer el uso del automóvil privado, con las consecuentes infraestructuras, en el futuro de nuestras ciudades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEGUINOT, C. *Urbanistica e mobilità*. Università Degli Studi Di Napoli Federico II, Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio, 1999.
- DANIELS P. W. & WANNES A. M. *Movement in the cities – Spatial perspectives on urban transport and travel*. Nueva York: Routledge, 2007.
- DURÁN, Ramón Fernández. *La quiebra del capitalismo global: 2000-2030*. Madrid: Libros en Acción / Virus / Baladre, 2011.
- ESPÍ, Mariano Vázquez. El territorio desde la perspectiva ecológica – La Serena. *habitat*. aq.upm.es, nº 43/44, 2009.
- ESTÉBANEZ ALVAREZ. J. *Las ciudades. Morfología y estructura*. Madrid: Editora Síntesis, 1989.
- GARREAU, J. *Edge city. Life on the new frontier*. Anchor, 1991.
- GOTTMANN, J. *Megalopolis: The urbanized north*. Massachusetts: Eastern Seaboard of the United States Cambridge, 1961.
- HALL, Peter. *Ciudades del mañana - Historia del urbanismo en el siglo XX*. Oxford: Blackwell Publishers, 1996.
- HARVEY, D. *The condition of postmodernity*. Blackwell, 1989.
- <https://elblogdefarina.blogspot.com.es/2013/12/planeta-humano-planeta-urbano.html>.
- JENKS M.; KOZAK, D.; TAKKANON P. *World cities and urban form. Fragmented, polycentric, sustainable?* Nueva York, Routledge, 2008.
- JOHNSON, J. H. *Urbanization and this implications*, vol. 3. Geoforum, 1970.
- LEFEBVRE H. *The production of space*. Blackwell, 2000.
- MACHÍN GIL, H. & GHIDINI, R. Buenas condiciones para el peatón. *Recogida de información técnica – RTP nº 134*. ANTP, 2013.
- NAREDO, J. M. *Sostenibilidad, diversidad y movilidad horizontal en los modelos de uso del territorio*. Madrid, 1997.
- POZUETA, J. Situación y perspectivas de la movilidad en las ciudades. *Visión general y el caso de Madrid*, nº 45. Ciur – Instituto Juan De Herrera, 2005.
- PUTMAN, Stephen H. *Integrated urban models: Policy analysis of transportation and land use*. Nueva York: Routledge, 2007.
- RICHARDS, Brian. *Transport in cities*. Architecture Design And Technology, 1990.

ECONOMIA E ESPAÇO URBANO



Congestionamento de trânsito: uma abordagem de teoria econômica acerca da expansão da capacidade viária, da cobrança de pedágio e do uso da bicicleta como modal alternativo

Jayme Tolpolar Anchante

Graduado em Economia (UFRGS) e mestrando em Economia Aplicada (UFV).
E-mail: jt_anchante@hotmail.com

Ronaldo Herrlein Jr.

Doutor em Economia (Unicamp) e professor do PPGE-UFRGS.
E-mail: herrlein@terra.com.br

O aumento do congestionamento tornou-se um grande problema associado às grandes cidades em todo o mundo. Um caso extremo, símbolo deste problema, foi o ocorrido na rodovia Nacional 110 e na via expressa Beijing-Tibet, na China, em 2010. Durante 12 dias, a partir de 14 de agosto, o tráfego ficou praticamente parado em cerca de 100 km de extensão por causa de obras nestas rodovias – o que reduziu sua capacidade à metade – e da enorme quantidade de caminhões levando carvão, principalmente para as obras nas próprias vias (Popa, 2012).

Para dimensionar a extensão dos problemas provocados pelo engarrafamento, podemos citar alguns estudos que tentam quantificar estes custos em alguns países. O estudo da Associação Nacional dos Transportes Públicos – ANTP e do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Ipea (1999) revela que o tempo total anual perdido em congestionamento, nas dez cidades brasileiras pesquisadas,¹ aproxima-se dos 250 milhões de passageiros-hora para automóveis e 256 milhões de passageiros-hora para ônibus, significando um gasto adicional de R\$ 194 milhões por ano. Já o excesso de combustível consumido é de 252 milhões de litros de gasolina e 7 milhões de litros de óleo diesel, representando um custo adicional de R\$ 147 milhões por ano.

Os custos de congestionamento no Reino Unido são estimados em € 15 bilhões por ano ou 1,5% do PIB, enquanto na França e na Ale-

1. Belo Horizonte, Brasília, Campinas, Curitiba, João Pessoa, Juiz de Fora, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro e São Paulo.



www.antp.org.br

manha estes valores estão ao redor de 1,3 e 0,9% do PIB, respectivamente (Nash *et al.*, 2003 *apud* Lindsey; Palma, 2011). O engarrafamento causou 1,12 bilhão de horas de atraso gerando um desperdício de 0,53 bilhões de galões de combustível, totalizando um custo anual de US\$ 24,4 bilhões nos Estados Unidos em 1982 (preços de 2011). Estas cifras cresceram expressivamente, chegando a 5,52 bilhões de horas de atraso, que geraram um desperdício de 2,88 bilhões de galões de combustível, totalizando um custo anual de US\$ 121,2 bilhões em 2011 (Eisele; Lomax; Schrank, 2012). Na Índia, estima-se um custo anual de 600 bilhões de rúpias, incluindo atrasos, gastos de combustíveis e redução de eficiência do sistema de fretes (Dash, 2012).

Os estudos teóricos sobre congestionamento iniciaram-se com conceitualização de externalidade por Pigou (1920). Entretanto, somente na segunda metade do século XX é que autores como Walters (1961) e Downs (1962) modelaram o trânsito como um mercado e suscitaram o debate para a aplicação de uma taxa pigouviana que melhorasse sua eficiência. Outros artigos agregaram novos elementos, como Braess (1968), interessado nos efeitos da expansão viária em uma malha ideal, Vickrey (1969), modelando a cobrança pelo engarrafamento, e o relatório técnico prático realizado por Smeed (1964).

Nosso objetivo é expor alguns dos principais modelos que tratam do congestionamento viário urbano. O artigo está estruturado da seguinte forma. Após a presente introdução, discutiremos na seção 2 os efeitos da expansão da malha nos tempos médios de deslocamento utilizando três paradoxos consagrados pela literatura: Pigou-Knight-Downs, Downs-Thomson e Braess. Na seção 3, os modelos avaliam os efeitos da introdução da cobrança do congestionamento (taxa pigouviana) para igualar custos privados aos custos sociais. Na seção 4, apresentamos um modelo que incorpora um modal de transporte pouco tratado no estudo do engarrafamento: a bicicleta. Na seção 5 apresentamos as principais conclusões.

TRÂNSITO, CONGESTIONAMENTO E CAPACIDADE VIÁRIA

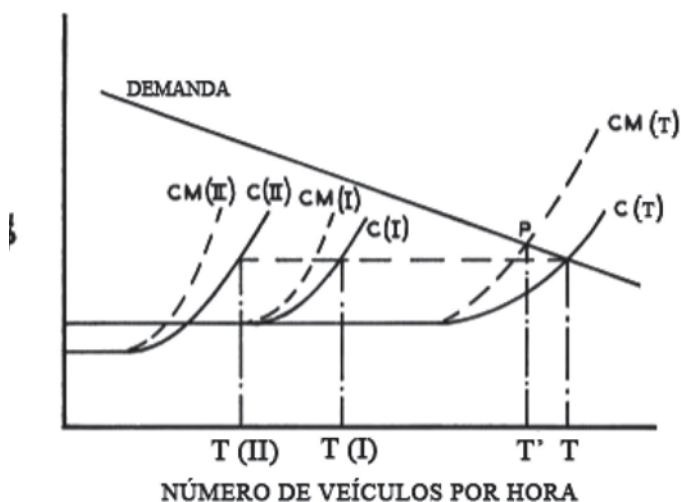
O trânsito enquanto mercado

Apesar de ser uma interação social complexa, diferente em cada situação em questões como legislação, cultura, clima, geografia e padrão de tecnologia, a literatura econômica trata o trânsito como um mercado e estuda o congestionamento como uma externalidade. Assim, serão explicados inicialmente alguns conceitos chave necessários para compreender os modelos apresentados neste artigo. Thomson explica que “Congestionamento é normalmente definido como o atraso

imposto a cada um dos veículos pela presença de outros, ou seja, tempo de viagem efetivo t menos o tempo de fluxo livre t' (1998, p. 95, tradução nossa).²

Primeiramente, apresentaremos o modelo de Walters (1961) para entender o funcionamento econômico do setor de transporte. Baseado na figura abaixo utiliza-se uma malha viária simplificada com duas ruas apenas, supondo que o fluxo de tráfego sempre aumente em resposta a aumentos de demanda:

Figura 1
Oferta e demanda de ruas para tráfego veicular



Fonte: Adaptado a partir de Walters (1961, p. 678).

Considere duas ruas conectando A e B e suponha que o custo unitário (privado) de um veículo usando a rua I seja representado por $C(I)$ na figura. O custo unitário é inicialmente horizontal, mas, à medida que o número de veículos aumenta, ocorre algum congestionamento e o custo unitário aumenta. Condições similares são vistas na rua II. (...) Se supomos que as rotas são perfeitas substitutas uma da outra, desenhamos uma curva de demanda por serviços das duas ruas. (...) O equilíbrio do fluxo de tráfego pode ser encontrado somando as curvas de custo unitário gerando $C(T)$, então OT é o fluxo de tráfego total. (...) Em geral, a eficiência requer uma redução no total de tráfego de T para T' e a

2. "Congestion is often defined as the delay imposed on each and every vehicle by the presence of other vehicles, that is, actual travel time t less free-flow travel time t' ."

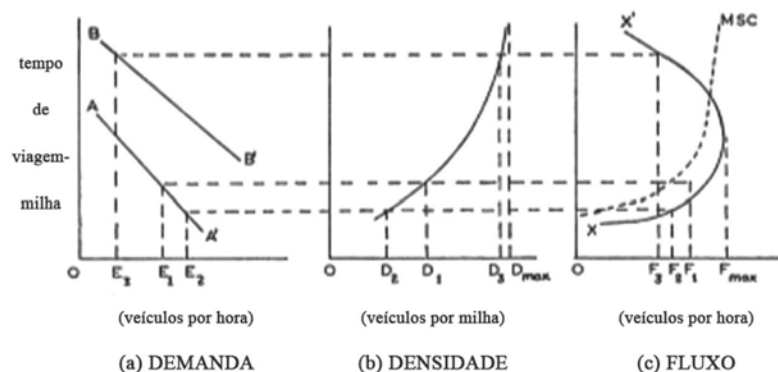


www.antp.org.br

distribuição entre as ruas de tal forma que o custo social marginal em ambas seja igual a PT' (Walters, 1961, p. 678, tradução nossa).³

Considerando o caso de um gargalo, por exemplo, uma ponte - com uma pista apenas - ao final de uma rodovia com três pistas, Walters (1961) estuda a relação entre número de veículos que entram no gargalo, densidade e fluxo de saída na ponte. Utilizando a figura seguinte e supondo que a densidade é constante em todos os pontos da ponte, será possível entender porquê aumentos de demanda nem sempre geram aumentos de fluxo.

Figura 2
Relação entre entrantes, densidade e fluxo



Fonte: Adaptado a partir de Walters (1961, p. 679).

À medida que a densidade aumenta, também aumenta o tempo de viagem (figura b). (...) Na densidade máxima D_{max} , o tempo de uma viagem de uma milha aproxima-se do infinito. Quando a densidade é muito baixa, o tempo de uma viagem de uma milha aproxima-se de uma constante positiva. Vamos supor que o custo unitário é diretamente proporcional ao tempo de viagem, de forma que podemos desenhar uma curva de demanda relativa ao número de entrantes na rua durante o período de viagem de uma milha (figura a). (...) Como consequência destas suposições, nós podemos escrever o fluxo de

3. "Consider two roads connecting A and B and assume that the unit (private) cost of a vehicle using the road I is represented by $C(I)$ in the figure. The unit cost is first horizontal but, as the number of vehicles increases, some congestion occurs and unit costs rises. Similar condition are apparent on road II. (...) If we assume that the routes are perfect substitutes for one another we draw a demand curve for the services of the two roads. (...) Equilibrium traffic flow can be found by summing the unit cost curves horizontally to give $C(T)$, then OT is the total traffic flow. (...) In general, efficiency requires a reduction in total traffic from T to T' and the distribution between roads such that the marginal social costs are both equal to PT' ."

veículos que saem da rua como o produto da densidade e da velocidade (figura c) (Walters, 1961, p. 679, tradução nossa).⁴

A ponte encontra-se em equilíbrio nos pontos D_1 , E_1 e F_1 . Porém, admitindo que o fluxo de saída seja maior que o de entrada, a densidade diminuiria juntamente com os tempos de viagem, fazendo com que o equilíbrio retorne, nos pontos D_2 , E_2 e F_2 , até que o número de entrantes seja igual ao fluxo de saída (Walters, 1961).

Considere agora um aumento na demanda representado por BB' . A densidade aumentará e eventualmente um equilíbrio será alcançado em, digamos, D_3 em que $OE_3 = OF_3$. Neste caso, um aumento na densidade reduziu a velocidade tanto que o fluxo, na verdade, diminuiu. Um aumento na demanda superior a BB' resultaria em reduções adicionais no fluxo. A relação entre fluxo e tempo de viagem é mostrada pela curva XX' (figura c). (...) O nível de fluxo de equilíbrio alcança o máximo em F_{max} . Este nível deve ser chamado de “capacidade” da rua. É o nível máximo de tráfego que pode ser mantido por longos períodos de tempo. (...) A curva de custo social marginal é mostrada pela linha pontilhada MSC (figura c). Ela eleva-se acima da curva de custo unitário como antes; mas quando o fluxo alcança F_{max} , o custo social marginal é infinito. (...) A teoria de apreçamento pelo custo marginal sugere que taxas sejam impostas para reduzir a demanda até o fluxo de tráfego aproximar-se do nível em que o custo unitário privado (mais taxas) seja igual ao custo social marginal. Assim, o fluxo de tráfego deve ser sempre mantido abaixo da capacidade (Walters, 1961, p. 680, tradução nossa).⁵

Em resumo, o mercado de trânsito funciona como o de um bem normalmente transacionado. A curva de oferta é simplificada representada pelas ruas, avenidas e rodovias – ou seja, quanto maior for a capacidade viária, mais veículos é possível acomodar ou ainda os tempos médios de viagem se reduzirão – e a demanda é representada pelos próprios veículos – quanto mais pessoas ansiarem por deslocar-se maior será o engarrafamento e maiores serão os tempos de viagem. Supõe-se que os agentes são independentes em suas escolhas e que procuram alcançar exclusivamente seus próprios objetivos. Tais objetivos são homogêneos e consistem em minimizar a redução do tempo de viagem, considerado como um custo. O congestionamento é uma das externalidades existentes neste mercado, sendo definido como o atraso que um veículo impõe aos demais. A seguir, serão apresentados alguns dos modelos mais discutidos pela literatura econômica para entender esta externalidade.

4. “As density increases so the time of the journey increases (Figure b). (...) At the maximum density D_{max} , the time of a trip-mile approaches infinity. When density is very low, the time of a trip-mile approaches a positive constant. Let us suppose that unit cost is directly proportional to the time of trip, so that we can draw up a demand curve relating the number of entrants to the road during the hour to the time of the trip-mile (Figure a). (...) As a consequence of these assumptions we can write the flow of vehicles off the road (i.e., the number of exits an hour) as the product of the density and speed (Figure c)”.



www.antp.org.br

Paradoxo Pigou-Knight-Downs

Este modelo foi inicialmente elaborado baseado na ideia de externalidade proposta por Pigou (1920), na crítica de Knight (1924) e na aplicação deste conceito para o setor de transportes, a qual gerou a formulação da “lei sobre o congestionamento” por Downs (1962). Ele é extremamente simplificado, pois pode ser compreendido utilizando-se apenas uma via simples congestionável e um modal de transporte: o carro.⁶

Uma avenida hipotética está com um equilíbrio inicial em que existe uma quantidade “ v ” de veículos e um nível “ c ” de congestionamento em uma pista de rolamento. A duplicação da avenida reduz o custo de deslocamento dos motoristas que trafegam por ela, principalmente devido a um consumo mais eficiente de combustível e à redução do tempo de viagem, pois agora há o dobro de espaço para a mesma quantidade “ v ” de motoristas ocuparem durante seu deslocamento, fazendo com que o nível de congestionamento “ c ” reduza-se à metade.

A duplicação da avenida, porém, trará mudanças para toda a malha viária, pois os motoristas em geral terão mais incentivos para utilizá-la em seus trajetos. O relatório do Victoria Transport Policy Institute esclarece este ponto:

Se a capacidade viária aumentar, o número de viagens em horário de pico também irá aumentar até o ponto em que o congestionamento novamente limita aumentos adicionais de tráfego. As viagens adicionais são chamadas de “tráfego gerado”. Tráfego gerado consiste de tráfego desviado (mudanças de viagem no tempo, rota e destino), e na viagem induzida de veículos (mudanças de outros modais, viagens mais longas e viagens de novos veículos) (Litman, 2014, p. 38, tradução nossa).⁷

Assim, o tráfego gerado posteriormente irá erodir os benefícios trazidos pela duplicação, por causa do aumento do congestionamento. Este aumento pode chegar a anular qualquer benefício, levando o nível de congestionamento a “ c ” novamente. Segundo Venables, “[a] literatura demonstrou como, quando a elasticidade da demanda por

5. “Consider now an increase in demand represented by BB' . Density will increase and eventually an equilibrium will be reached at, say, D_3 where $OE_3 = OF_3$. In this case the increase of density has reduced the speed so much that the flow was actually decreased. An increase in demand above BB' would result in a further decrease in flow. The relationship between flow and time of trip is shown by the curve XX' (Figure c). (...) The level of equilibrium flow reaches a maximum at F_{max} . This level should be called the ‘capacity’ of the road. It is the maximum level of traffic that can be maintained over long periods. (...) The marginal social cost curve is shown by the broken line MSC (Figure c). It rises above the unit cost curve as before; but when flow reaches F_{max} , the marginal social cost is infinite. (...) The theory of marginal cost pricing suggests that taxes be levied to reduce demand until traffic flow is at a level where private unit cost (with tax) is equal to marginal social cost. Thus traffic flow should always be kept below capacity”.

6. Para um exemplo numérico com duas vias, uma congestionável e outra não, pode-se consultar Arnott e Small (1994).

7. “If road capacity increases, the number of peak-period trips also increases until congestion again limits further traffic growth. The additional travel is called ‘generated traffic’. Generated traffic consists of diverted traffic (trips shifted in time, route and destination), and induced vehicle travel (shifts from other modes, longer trips and new vehicle trips)”.

viagens torna-se infinita, o ganho com o projeto pode desaparecer” (1999, p. 319, tradução nossa).⁸

A explicação para este paradoxo, em que a duplicação não traz os benefícios esperados pelo senso comum, reside na diferença entre custos privados e sociais. Conforme Arnott e Small, “[o] custo privado é o custo em que o motorista incorre. O custo social é igual ao custo privado mais o custo externo, que é o custo que o motorista impõe aos outros motoristas ao atrasá-los (1994, p. 449, tradução nossa)”.⁹ Como a externalidade, no caso o congestionamento, não é precificada, os motoristas acabam tomando uma decisão socialmente ineficiente, sobreutilizando a capacidade da via.

Existiriam casos dentro do paradoxo Pigou em que a expansão viária não apenas anularia o benefício em termos de congestionamento, como pioraria o tempo de deslocamento de todos. Um aumento viário que favorecesse rotas utilizadas por poucos agentes em deslocamentos curtos geraria benefícios para estes, porém seus efeitos transbordariam para o restante da malha viária. Assim, o aumento da densidade viária – e de seus custos decorrentes – seria sentido por todos os condutores, porém o benefício estaria concentrado em poucos (Venables, 1999).

Paradoxo Downs-Thomson

O paradoxo Downs-Thomson tem um funcionamento semelhante ao anteriormente apresentado, porém a opção do modal transporte coletivo é incorporada. Assim os agentes podem escolher entre duas rotas: uma rua congestionável utilizada pelos carros e, por exemplo, uma linha de trem, que apresentam a mesma origem, destino e distância. Será analisado o impacto de uma política de expansão da rua utilizada pelos carros, que refletirá sobre os motoristas e usuários do trem.

Arnott e Small (1994) apresentam um exemplo numérico simples para explicar a mecânica de funcionamento do paradoxo. Supondo que a empresa operadora do trem tem seu ponto de equilíbrio financeiro quando todos os trens estão lotados, se mais pessoas utilizarem o trem, sua frequência aumentará, poupando tempo de espera nas estações. Supõe-se que o tempo máximo de viagem (T_2) deste modal é de 20 min e que a cada 3.000 usuários o tempo reduz-se em 10 min, em virtude do aumento da frequência.

Uma rodovia com quatro pistas que possui um trecho com uma ponte de apenas duas pistas é um possível exemplo de rota congestionável dos carros, pois o gargalo da ponte fará com que uma fila se forme na

8. “The literature has shown how, when the elasticity of demand for travel becomes infinite, the gain from the project can disappear”.

9. “The private cost is the cost the driver incurs. The social cost equals the private cost plus the external cost, which is the cost the driver imposes on others drivers by slowing them down”.



sua entrada. Esta rota leva 10 min para ser completada (sob condições de fluxo livre), porém o tempo de viagem (T_1) aumenta linearmente com a razão entre fluxo (F_1) e a capacidade da ponte (C_1), supondo que os agentes, totalizando 1.000 pessoas, valorem igualmente o tempo e possam escolher igualmente entre dirigir (F_1) e utilizar o trem (F_2), sendo a variável de escolha o menor tempo de viagem. O quadro a seguir resume os dados do paradoxo:

Quadro 1

Equações e resultados do paradoxo Downs-Thomson

Equações:

$$T_1 = 10 + 10 (F_1/C_1)$$

$$T_2 = 20 - 10 (F_2/3.000)$$

$$F_1 + F_2 = 1.000$$

Caso 1: $C_1 < 1000$

$$C_1 = 250 \quad F_1 = 182 \quad F_2 = 818 \quad T_1 = T_2 = 17,27 \text{ min}$$

$$C_1 = 750 \quad F_1 = 667 \quad F_2 = 333 \quad T_1 = T_2 = 18,89 \text{ min}$$

Caso 2: $C_1 < 1.000$

$$C_1 = 1.000 \quad F_1 = 1.000 \quad F_2 = 0 \quad T_1 = 20 \text{ min} \quad T_2 = 0$$

Caso 3: $C_1 > 1.000$

$$C_1 = 2.000 \quad F_1 = 1.000 \quad F_2 = 0 \quad T_1 = 15 \text{ min} \quad T_2 = 0$$

Legenda:

T_1 : tempo de viagem do modal carro;

T_2 : tempo de viagem do modal trem;

C_1 : capacidade da ponte;

F_1 : usuários de carro;

F_2 : usuários de trem.

Fonte: Adaptado a partir de Arnott e Small (1994, p. 449).

O tempo de deslocamento eleva-se com qualquer aumento da capacidade da ponte entre 0 e 1.000. Assim, o aumento da capacidade da rua desloca pessoas para a rota congestionável, porém a queda dos usuários de trem faz com que a qualidade do serviço – frequência – piore. A razão pela qual este paradoxo é mais perverso que o de Pigou-Knight-Downs é que a decisão de dirigir não impõe uma externalidade apenas nos demais motoristas na forma de congestionamento, como também afeta os usuários do trem, aumentando seus tempos de espera. Caso a capacidade da ponte exceda 1.000, todos os agentes decidirão utilizar seus carros para o deslocamento e o trem não será utilizado (Arnott; Small, 1994).¹⁰

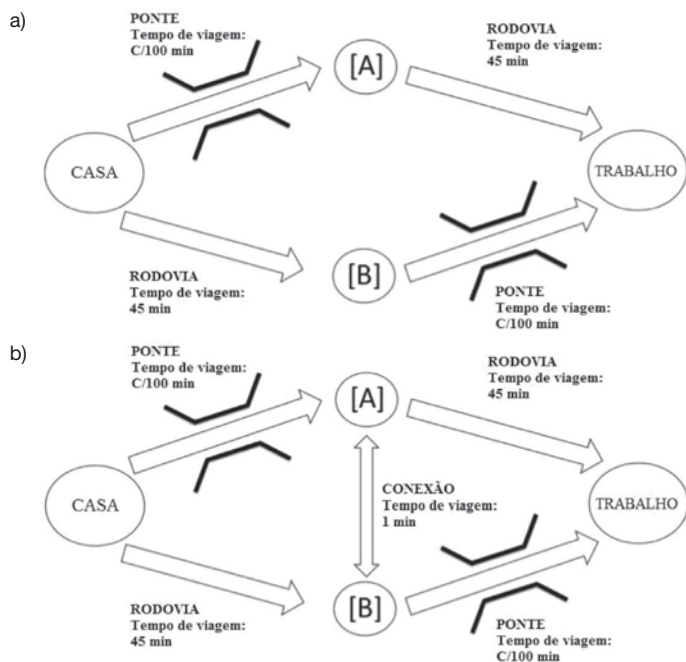
10. É interessante notar que, da mesma forma como a expansão viária acaba afetando negativamente os usuários do transporte público, o mesmo resultado pode ser esperado se os formuladores de política bem intencionados decidem criar uma terceira rota de transporte coletivo, por exemplo, uma linha de ônibus – que possui a mesma origem e destino do trem – para reduzir o congestionamento. Os usuários se dividirão entre o trem e o ônibus, fazendo com que a qualidade geral do serviço de transporte coletivo caia, crescendo o número de usuários insatisfeitos que decidem utilizar o automóvel (Arnott; Small, 1994).

Paradoxo Braess

O matemático alemão Braess (1968) elaborou uma situação em que a expansão viária, por meio da construção de uma conexão entre duas rotas, irá certamente levar a uma piora no congestionamento – com elevação no tempo de viagem de todos – e, conseqüentemente, a uma piora no bem estar. Segundo Rapoport *et al.*, “no desenvolvimento do paradoxo Braess, os usuários das ruas são vistos como agentes independentes ‘egoístas’ que participam de um jogo não cooperativo, em que cada agente deseja escolher o caminho de uma mesma origem para um mesmo destino que minimiza seus custos de viagem” (2009, p. 539, tradução nossa).¹¹

Para entender como opera o paradoxo Braess, será exposto um exemplo teórico simples com números que mostrarão suas principais características e resultados. Toda a explicação a seguir será baseada na figura 3 (The Standing Invitation, 2011).

Figura 3
Paradoxo Braess



Fonte: Adaptado a partir de The Standing Invitation (2011).

11. “In formulating the Braess Paradox, network users are view as independent ‘selfish’ agents participating of a non-cooperative game, where each agent wishes to choose a path from a common origin to a common destination that minimizes her travel cost”.



Suponha que 4.000 pessoas desloquem-se diariamente de uma mesma origem (CASA) para um mesmo destino (TRABALHO), tendo todos o mesmo horário de partida. O tempo de viagem de cada um dependerá de qual rota será escolhida, porém, também dependerá das escolhas de rota do restante dos motoristas (The Standing Invitation, 2011).

Os segmentos CASA-B e A-TRABALHO são rodovias rápidas e largas em que o volume de tráfego tem pouco impacto no engarrafamento, portanto seu tempo de travessia é sempre de 45 min. Os segmentos CASA-A e B-TRABALHO são pontes estreitas congestionáveis. O tempo de travessia depende do volume de tráfego, dado pela razão entre a capacidade da ponte – o número de carros que a está utilizando – e o tempo de travessia em fluxo livre de 100 min. Assim, se 100 carros utilizarem o segmento CASA-A, o tempo de viagem neste trecho será de 1 min, se 1.000 carros utilizarem o segmento, o tempo será de 10 min (The Standing Invitation, 2011).

O equilíbrio na primeira imagem (figura 3a) será de metade das pessoas utilizando uma rota e metade utilizando outra. Assim, 2.000 pessoas irão por CASA-A e A-TRABALHO; e 2.000 pessoas irão por CASA-B e B-TRABALHO. O tempo de viagem de cada indivíduo será de 65 min (The Standing Invitation, 2011).

Suponha agora que os planejadores de transporte construam uma rua que conecta os pontos A e B nos dois sentidos, com o objetivo de melhorar a fluidez e o acesso ao destino TRABALHO (figura 3b). O tempo de travessia desta conexão é sempre de 1 min. Agora veremos as possibilidades de trajetos disponíveis para os agentes. Uma pessoa pode optar por utilizar apenas as rotas não congestionáveis CASA-B e A-TRABALHO, utilizando a conexão de B-A. Seu tempo de viagem seria de 91 min (The Standing Invitation, 2011).

Outro trajeto possível seria utilizar apenas as rotas congestionáveis. Assim, os segmentos escolhidos seriam CASA-A e B-TRABALHO, utilizando a conexão A-B. O tempo de viagem deste agente seria de 1,02 min, caso ele fosse o único a utilizar este trajeto. Porém, como todos os agentes são homogêneos e tomam sua decisão de partida no mesmo instante, sua ação não coordenada fará com que todos utilizem ambas as pontes. O tempo de deslocamento total para cada indivíduo será de 81 min (The Standing Invitation, 2011).

A utilização de ambas as pontes por todos os agentes gera um resultado mais eficiente para todos (81 min de deslocamento por pessoa) do que a utilização de ambas as rodovias rápidas (91 min de deslocamento por pessoa). Porém, a destruição da conexão A-B gera um resultado ainda mais eficiente (65 min de viagem por pessoa), pois

coordena a ação dos motoristas a se dividirem igualmente entre as duas rotas, fazendo um uso socialmente ótimo dos segmentos congestionáveis (The Standing Invitation, 2011).

Os modelos apresentados nessa seção apontam a incapacidade de ajustes de oferta – expansão da capacidade viária – de reduzir, muito menos eliminarem, o congestionamento abaixo de certo nível de equilíbrio. O tráfego adicional gerado e o fato de os motoristas não internalizarem a totalidade de custos incorridos pelo seu consumo (uso das vias rodoviárias) são as principais explicações para este problema.

RESTRIÇÃO AO TRÁFEGO MOTORIZADO VIA COBRANÇA DE PEDÁGIO

Nesta seção serão apresentados alguns modelos teóricos para entender a importância, o funcionamento, a aceitabilidade e o impacto de uma política ativa de controle do tráfego. Ao contrário da expansão da capacidade viária, que visa a apenas tentar “acomodar” um dado volume de veículos, a política de cobrança de congestionamento visa a internalização dos custos que os motoristas impõem aos demais ao dirigir.

Considerando as situações em que a quantidade física de ruas pode ser tomada como fixa, existem duas condições necessárias para que uma política de restrição de veículos automotores seja utilizada:

(a) O uso do espaço por uma unidade de tráfego afeta a maneira como outras unidades podem utilizá-la – e.g., quando os custos de rodagem etc. de dois veículos utilizando certa rua juntos é maior que a soma de custos dos dois veículos utilizando-a separadamente. Esta é uma maneira útil de definir “congestionamento”.

(b) Quando cada um dos usuários da rua toma separadamente sua decisão de quando e por qual extensão utilizará a rua – i.e., quando consideram-se somente seus próprios custos e vantagens em utilizar o espaço viário, ignorando os custos e vantagens dos demais usuários. Quando, adicionalmente, os usuários da rua obtêm diferentes vantagens do uso do espaço viário – ou seja, valoram seu uso diferentemente – a restrição é ainda mais importante, pois apenas desta maneira estas diferentes valorações poderão receber algum peso na decisão de qual uso será feito da malha viária (Beesley; Roth, 1962, p. 185, tradução nossa).¹²

12. “(a) Use of the space by one unit of traffic affects the terms on which other units can use it – e.g. when the running, etc., costs of two vehicles using a given road together are more than the addition of the costs of each using it alone. This indeed is a useful way to define ‘congestion’.”

“(b) When each road user makes his own separate decision when and to what extent to use roads – i.e. has regard solely to his own costs and advantages in using road space, ignoring the costs and advantages of other users. When, in addition, the users of road space derive different advantages from the use of the space – that is, value its use differently – restraint is even more important, for only in this way can these different valuations be given some weight in deciding to what use the roads are put”.



www.antp.org.br

A política econômica padrão sugerida para esta falha de mercado seria a criação de uma taxa pigouviana que, no caso do transporte, é a introdução de uma taxa de congestionamento. Esta política tem a vantagem de conseguir, teoricamente, corrigir completamente a falha de mercado levando a um “equilíbrio social ótimo”. Entretanto, a dificuldade de aceitação e de implementação a tornam difícil de ser posta em prática de maneira democrática.

Apenas algumas cidades no mundo conseguiram implementar sistemas de pedágio com o objetivo de controlar o fluxo de veículos; alguns exemplos são Cingapura, Londres, Estocolmo, Seul e algumas estradas dos Estados Unidos. Em alguns casos, como no Brasil, os pedágios são amplamente utilizados, porém com a finalidade principal de manutenção, algumas vezes também de ampliação, de rodovias expressas estaduais e federais, principalmente as não urbanas.

Um dos primeiros autores a estudar a importância da cobrança das ruas foi A. A. Walters. Motivado pelo embate entre as companhias de frete rodoviárias e ferroviárias em relação à diferença de subsídios recebidos, pois as ruas eram “gratuitas” enquanto as ferrovias eram construções privadas, o autor argumenta que o pagamento não deve ser feito pelo uso das ruas, mas para que os custos privados de utilizá-las se aproximem dos sociais. Ainda, propõe uma solução alinhada com a teoria: uma taxa anual de licenciamento para entrada de veículos nos centros das grandes cidades, como Londres (Walters, 1954). No final do artigo, três questões importantes, que serão as principais guias de diversos estudos posteriores sobre congestionamento e taxação, são levantadas:

Os problemas econômicos do custo dos trilhos [e das ruas] podem ser divididos em três categorias amplas. Primeiramente, estamos interessados em descobrir um sistema de apreçamento para os serviços das rodovias para que haja uma utilização ótima da malha viária existente, e que distribua o tráfego eficientemente entre a rua e a ferrovia [ou outras formas de transportes coletivo e individual não motorizado]. Segundo, existe o problema de garantir o nível de investimento ótimo em rodovias. E terceiro, os efeitos de diferentes políticas na distribuição de renda devem ser examinados (Walters, 1954, p. 137, tradução nossa).¹³

Sobre o primeiro ponto levantado por Walters, uma divisão teórica que pode ser feita sobre a taxa de congestionamento é quanto à sua extensão de atuação. A maioria dos modelos estudam os efeitos da imple-

13. “The economic problems of track costs may be divided into three broad categories. First we are concerned to discover a pricing system for the services of the highways which will secure an optimum utilization of the existing network of roads, and distribute traffic efficiently between road and rail. Second, there is the problem of securing the optimum level of investment in highways. And third, the effects of the different policies on the distribution of income must be examined”.

mentação de uma taxa em apenas uma via. Porém, os efeitos desta política trazem mudanças para toda a malha viária de uma localidade.

A prescrição de que os preços devem igualar os custos marginais é, provavelmente, o mais conhecido dentre os conselhos de política dos economistas. Entretanto, o que é menos comumente compreendido é que esta regra aplica-se somente quando os demais preços da economia também igualam seus custos marginais; o que, numa malha viária, significa que pelo menos todas as ruas congestionadas da malha devem ser pedagiadas. (...) A situação em que todos os preços igualam seus custos marginais é chamada de “primeiro-ótimo” na literatura econômica. (...) Entretanto, tem se tornado cada vez mais óbvio que as condições de “primeiro-ótimo” não são praticáveis, e que, normalmente, não se pode determinar o preço ótimo de um bem sem levar em consideração as distorções nos mercados relacionados. Quando este é o caso, estamos num mundo “segundo-ótimo” (Rouwendal; Verhoef, 2006, p. 108, tradução nossa).¹⁴

Sobre a terceira questão levantada por Walters, pode-se considerar que a implementação de uma taxa de congestionamento implicará numa redistribuição regressiva de renda. Um dos problemas de se considerar os efeitos distributivos do pedágio de congestionamento sobre a renda seria justamente reduzir a eficiência potencial desta política. Contudo, apesar da introdução de um pedágio dificilmente atender ao critério de Pareto, o uso de sua receita pode fazer com que o número de pessoas que fiquem numa situação pior seja reduzido (Rouwendal; Verhoef, 2006).

Existem diversos sistemas que podem ser utilizados para a implementação da taxa de congestionamento, principalmente os seguintes. Há os esquemas baseados em estruturas como pontes, túneis e rodovias, sendo que podem ser utilizados diversos pontos, cobrando-se de acordo com a distância percorrida. O pedágio de corda estabelece uma taxa para veículos que entram, saem ou circulam nas duas direções, cruzando um determinado trecho. O único exemplo existente é o modelo de Estocolmo. Há o esquema semelhante de zona de cobrança dos veículos que entram ou saem de certa área delimitada; atualmente o único sistema implementado é o da zona central de Londres. Esquemas baseados na distância percorrida foram implementados apenas para

14. “The prescription that prices should equal marginal costs is probably among the best-known policy advices of economists. However, what is less widely realized is that the rule applies generally only when all other prices in the economy match marginal costs as well; which, in a transport network, means that at least all congested roads in the network should be tolled. (...) The situation where all prices are equal to marginal cost is often referred to as the ‘first-best’ situation in the economic literature. (...) However, it has become more and more apparent that first-best conditions do not hold even approximately in practice, and that one often cannot determine the optimal price for one good without taking into account the distortions in markets for related goods. When this is the case, we are in a second-best world”.



www.antp.org.br

veículos de frete nos Estados Unidos, Suíça, República Tcheca, Áustria, Alemanha, Eslováquia (Lindsey; Palma, 2011).

Walters (1961) estudou o congestionamento em rodovias expressas dos Estados Unidos e propôs algumas políticas para igualar o custo privado ao custo social do deslocamento, listadas por ordem crescente de eficiência: odômetro, taxação e impostos. O autor supõe: (a) motoristas homogêneos, ou seja, que valoram igualmente o tempo; (b) veículos iguais, com mesmo porte, potência e que afetam o tráfego de maneira uniforme; (c) todos irão enfrentar os mesmos custos e velocidades, dado certo nível de tráfego.

O objetivo da introdução da taxa é reduzir o volume de veículos em rodovias altamente congestionadas, enquanto deve ser incentivado o uso de rodovias com ociosidade. Alguns desses efeitos podem ser alcançados por meio de restrições físicas, proibição de circulação de alguns tipos de veículos, restrição de vaga de estacionamento. Porém, estas medidas podem vir a afetar motoristas que não trafegam em ruas congestionadas. O odômetro realiza a contagem da distância percorrida em locais de congestionamento, sendo cobrado de acordo com a quilometragem. Esta medida seria efetiva em grandes áreas urbanas, como Nova York e Londres. Um adesivo especial, válido por certo período de tempo, poderia substituir o uso do odômetro. Uma taxa poderia ser utilizada em ruas, pontes e túneis altamente congestionados. O imposto sobre gasolina, sendo elevada em áreas urbanas e baixo no meio rural, também seria uma política útil (Walters, 1961).

Vickrey (1969) descreve seis situações em que existe congestionamento: a) interação simples, quando duas unidades de transporte se aproximam o suficiente para que uma atrase a outra; esta forma é geralmente encontrada em tráfego leve; b) interação múltipla, similar à situação simples, porém com mais de duas unidades; c) situação pura de gargalo, “um segmento de rota relativamente curto em que a capacidade fixada é substancialmente menor relativamente à demanda de tráfego que em segmentos anteriores ou posteriores” (Vickrey, 1969, p. 252, tradução nossa);¹⁵ d) *triggerneck situation*, quando a fila que se forma, por causa do gargalo acaba interferindo no tráfego que não pretendia utilizar o gargalo em sua rota; e) *network and control*, quando os níveis de tráfego requerem formas adicionais de controle, tais como semáforos, placas de “pare”, limitação de rotas etc.; f) maior densidade em geral, pois no longo prazo os custos de congestionamento seriam uma função da densidade do fluxo de todos os modais combinados em todas as rotas.

15. “A relatively short route segment has a fixed capacity substantially smaller relative to traffic demand than that of preceding or succeeding segments”.

O modelo de congestionamento de gargalo puro de Vickrey (1969) foi o primeiro a internalizar o comportamento dos motoristas. Supõe-se que 7.200 pessoas passam por um gargalo entre 8 e 9h e a variável de escolha é o horário de partida que minimizará o tempo de deslocamento e o atraso programado. Assim, a capacidade (c) do gargalo é de 120 carros/min e todos chegariam aos seus destinos no tempo desejado. Se a capacidade for menor que c , algumas pessoas chegarão atrasadas, outras cedo, ao trabalho, sendo que aqueles que desejarem chegar próximo ao horário pretendido deverão enfrentar filas de maior ou menor extensão.

Se a capacidade do gargalo for maior ou igual a c , todos chegarão no horário almejado e não haverá congestionamento. Se a capacidade for menor que c e os motoristas forem homogêneos, pode-se atribuir valores que possibilitam o cálculo do nível das filas no gargalo e a diferença no tempo de chegada ao trabalho em relação ao pretendido. No longo prazo, os *policymakers* poderiam alargar o gargalo, apesar de essa solução apresentar alguns empecilhos, como o alto custo, por exemplo (Vickrey, 1969).

No curto prazo, uma estrutura de preços que aumentasse linearmente a partir do zero às 8h até um preço máximo no horário de maior pico, voltando a cair até zero novamente às 9h, eliminaria as filas e possibilitaria um uso eficiente da rua. Vickrey utiliza seu modelo para comparar as políticas de expansão viária e o mecanismo de preços: uma expansão capaz de acomodar todo o fluxo de automóveis no gargalo traria benefícios, porém estes seriam pequenos quando incorporados os custos de alargamento da rua. Já a precificação também eliminaria o congestionamento e ainda geraria uma receita que representa um ganho líquido para a economia (Vickrey, 1969).

Arnott, Lindsey e Palma (1990) formalizaram um modelo para estudar como a introdução de um pedágio afeta o horário de partida em uma via com um gargalo – por exemplo, uma ponte – utilizando um modelo com um número fixo de motoristas homogêneos que viajam entre a mesma origem e o mesmo destino – por exemplo, casa e trabalho – e têm o mesmo horário desejado de chegada. Para simplificar o modelo, o indivíduo chega ao gargalo assim que ele sai de casa e chega imediatamente ao trabalho assim que deixa o gargalo, assim os custos incorridos são: custos de viagem; custo de chegar cedo demais; custo de chegar muito tarde.

O equilíbrio do modelo faz com que motoristas em excesso decidam partir no mesmo horário, gerando um acentuado horário de pico, fazendo com que se formem enormes filas para utilização da ponte. A introdução do pedágio suaviza o horário de pico, distribuindo os motoristas de forma que a ponte seja utilizada dentro do seu limite,



eliminando as filas e, no caso do modelo, anulando os custos de viagem (Arnott; Lindsey; Palma, 1990).

Gronau cria um modelo para analisar a introdução de um pedágio em uma de duas ruas perfeitamente substituíveis. O pedágio diminui o tráfego total – levando certamente a um aumento de bem estar, pois o número de viagens realizadas se aproxima mais da situação de ótimo social – porém desloca tráfego para a via gratuita – geralmente de pior qualidade. Assim, é possível que a introdução do pedágio reduza o bem estar, pois a via pedagiada é subutilizada e a grátis é sobreutilizada (Gronau, 1999).

Outro ponto levantado diz respeito à finalidade do operador do pedágio. Gronau afirma: “uma firma maximizadora de lucro cobra uma taxa que é acima da ótima, exacerbando, deste modo, o problema do congestionamento na rua gratuita. Mais importante, a firma cobra taxas maiores quanto menor for a elasticidade da demanda por viagens e mais congestionada estiver a rua gratuita – em nítido contraste com a política adotada por uma firma maximizadora de bem estar” (1999, p. 171, tradução nossa).¹⁶

Entretanto, deve ser ressaltado que o modelo de Gronau (1999) supõe motoristas homogêneos, caso contrário, provavelmente, haveria uma divisão entre aqueles que mais valorizam o tempo tomando a via pedagiada e o restante utilizando a estrada gratuita. Assim, as preferências heterogêneas poderiam levar a uma maior eficiência alocativa dos motoristas entre as duas ruas, gerando um aumento de bem estar.

Os modelos utilizados para compreender o uso da taxa de congestionamento normalmente fazem uso de algumas suposições simplificadoras, tais como motoristas homogêneos e uma malha simplificada, porém eles conseguem demonstrar a importância e a eficiência de tal política, especialmente em comparação com a expansão viária, pois ela consegue aproximar os custos privados dos sociais. A seguir é apresentado um breve debate em relação à aceitabilidade da cobrança, pois, apesar de ser uma medida economicamente desejável, normalmente os cidadãos, especialmente os motoristas, tendem a não ser favoráveis à mesma.

Aceitação de um esquema de cobrança

Apesar da teórica eficiência econômica das taxas pigouvianas para combater o congestionamento, existe uma enorme oposição dos

16. “A profit-maximizing toll agency charges a toll that is higher than optimal, thus exacerbating the congestion problem of the free road. More importantly, the agency charges higher tolls the smaller the elasticity of travel demand and the more congested the free road – in sharp contrast with the policy adopted by a welfare-maximizing agency”.

diversos agentes envolvidos em relação a sua adoção. O projeto do Transport Learning (2006) aponta para um *trade-off* entre efetividade do esquema de taxa de congestionamento e a aceitabilidade do projeto. Por exemplo, a aceitação aumenta se o preço diminui ou aumentando o número de classes isentas. Alguns fatores chave são apontados pelo estudo para garantir a implementação do apreçamento do congestionamento: concordância quanto aos objetivos do esquema, pois a sociedade deve encarar o congestionamento como um problema que deve ser resolvido; garantir melhorias às alternativas ao veículo privado antes da implementação da cobrança, como ônibus, metrô, trem e estações do tipo “estacionar e tomar”;¹⁷ um político que esteja disposto a assumir os riscos e os créditos pelo esquema, como o prefeito de Londres, Ken Livingstone.

Verhoef *et al.* (1997) discutiram os resultados de uma pesquisa sobre cobrança das ruas feita com usuários das vias durante horários de pico na área de Randstad, Holanda. Primeiramente, fizeram-se perguntas em relação à desutilidade do congestionamento. Apenas 2,6% das pessoas não tinham opinião ou não desgostavam de dirigir sob congestionamento, enquanto os demais apresentavam graus variados de aversão. As principais razões para esta aversão foram perda de tempo e incerteza; 16,4% das pessoas consideravam o congestionamento aceitável do ponto de vista social, enquanto 79,6% o consideravam inaceitável.

Apesar da maioria dos estudos acadêmicos sobre apreçamento de ruas focar na eficiência, a maioria dos usuários está mais preocupada com a redistribuição das receitas da taxa que com sua eficiência – 83% das respostas. A opção mais apoiada sobre o que fazer foi a expansão da capacidade rodoviária, e, em segundo e terceiro lugares, redução/isenção de impostos sobre propriedade veicular e combustível, respectivamente. Em quarto lugar, investimento no transporte público (Verhoef *et al.*, 1997).

Lave (1994) discute a aceitabilidade da cobrança pelo tráfego em ruas nos Estados Unidos a partir da intenção de implementação deste sistema e da análise da curva de demanda por viagens. A utilização da curva de demanda permite diferenciar os motoristas quanto à valorização do tempo ou flexibilidade de rotas alternativas ou reprogramação do horário de deslocamento. Três condições devem ser satisfeitas para que esta política seja aceitável:

17. Tradução livre do termo em inglês park and ride. Estas estações são projetadas para que os motoristas possam estacionar longe de regiões com alto nível de congestionamento, por exemplo, o centro da cidade, e tomar um ônibus, trem, metrô etc., incentivando o uso do transporte coletivo e reduzindo os engarrafamentos.



www.antp.org.br

1. A perda de utilidade daqueles que saíram [da rua, por causa da cobrança,] é pequena – talvez eles tenham boas alternativas, e estejam dispostos a sair. 2. O ganho de utilidade dos usuários é grande – talvez eles consigam uma substancial poupança de tempo enquanto pagam apenas uma pequena taxa [de congestionamento]. 3. A proporção de perdedores para ganhadores deve ser baixa (Lave, 1994, p. 86, tradução nossa).¹⁸

A satisfação das três condições dependerá da inclinação da curva de demanda. Aqueles que menos valorizam o tempo não irão mais utilizar a rua, pois o benefício da melhora das condições de fluxo não compensa o pagamento da taxa de congestionamento para estes agentes; portanto, eles serão contrários ao projeto. Todos os dias, nos seus dois deslocamentos casa-trabalho, estes motoristas se lembrarão de que não irão mais utilizar esta rodovia expressa. Em troca, a utilização da receita pode fazer com que uma vez por ano haja uma isenção de imposto de renda ou daqui a dez anos seja inaugurada uma nova avenida (Lave, 1996).

Nessa terceira seção, os modelos apresentados permitiram avaliar a introdução de taxa de cobrança por congestionamento e seus efeitos sobre o nível de tráfego e bem estar dos motoristas. Com algumas pequenas diferenças entre os esquemas atualmente vigentes, todos têm em seu cerne o mesmo propósito: fazer com que o custo privado, pelo menos, aproxime-se do custo social de dirigir em determinada via. Além disso, viram-se algumas das razões pelas quais estes esquemas gozam de tão pouca popularidade, apesar de os modelos normalmente atribuírem ganhos para o bem estar agregado.

USO DE MODAL ALTERNATIVO: BICICLETA

Apesar de não existir uma tradição da literatura de relacionar o uso da bicicleta com o congestionamento, existem diversos estudos sobre as relações do ciclismo com saúde, acidentes de trânsito, cadeias de produção industrial. Uma das principais mudanças que devem ocorrer, tanto no meio acadêmico quanto na sociedade em geral, é a visão da bicicleta como meio de transporte, e não apenas como forma de lazer.

Utilizando a metodologia de Arnott e Small (1994) para elucidar o paradoxo Pigou-Knight-Downs com uma rota de carros congestionável e outra não, tratamos de formalizar um modelo simples bimodal carro-bicicleta. Supondo que os benefícios do ciclismo superam seus riscos (Boogaard *et al.*, 2011), a única variável de escolha para definir o modo de deslocamento será o tempo gasto na viagem – assim os

18. “1. The loss in utility to those pushed off is small-perhaps they have good alternatives, and so are quite willing to move. 2. The gain in utility of the users is large-perhaps they get a substantial time savings while paying only a small road fee. 3. The proportion of losers to gainers must be low”.

agentes podem ser tanto motoristas como ciclistas. A utilização ou não da bicicleta dependerá da capacidade da rua de acomodar o fluxo de veículos automotores.

Supõe-se que cem pessoas, que valoram igualmente o tempo, deslocam-se 5 km entre uma origem – casa – e um destino – trabalho – por duas possíveis rotas. A primeira rota é congestionável e é utilizada pelos carros. Tendo 60 km/h como velocidade de livre fluxo, o tempo de viagem aumenta linearmente de acordo com a razão entre fluxo dos carros, F_1 , e a capacidade da rua, C_1 .

A segunda rota – uma ciclovia que oferece total segurança em relação a acidentes com os carros – é utilizada pela bicicleta e não é congestionável. Admite-se uma velocidade média de 20 km/h deste modal. Os tempos de deslocamento da rota congestionável, T_1 , da bicicleta, T_2 , e seus possíveis equilíbrios são indicados no quadro 2.

Caso a capacidade da rua seja maior que a metade do fluxo total (caso 1), todos optarão pela utilização do carro, pois seus tempos de deslocamento serão menores que em bicicleta. Expansões na capacidade da rua para além de metade do fluxo irão melhorar os tempos de viagem de todos.

Caso a capacidade da rua seja igual à metade do fluxo total (caso 2), todas as pessoas optarão pelo uso do carro e seus tempos de viagem serão iguais a 15 min. Como o tempo de deslocamento fica igual ao da bicicleta, poder-se-ia pensar que os dois modais seriam igualmente preferíveis, porém, se uma pessoa decidir utilizar a bicicleta, o tempo de todos os motoristas cairá para 14,9 min, fazendo com que, novamente, todos decidam dirigir.

Caso a capacidade da rua seja menor que a metade do fluxo total (caso 3), as pessoas se dividirão entre dirigir e pedalar até que o tempo dos dois modais seja igual a 15 min. Quanto menor a capacidade da rua, maior será o uso da bicicleta, ou seja, o congestionamento veicular proporciona um incentivo à utilização da bicicleta.

É importante perceber que nesta situação, se a ciclovia não existisse, ou seja, se fosse apenas possível utilizar o modal carro ($F_1 = 100$), todos ficariam em uma situação pior, pois os tempos de viagem seriam superiores a 15 min. Por exemplo, se $C_1 = 40$ e todas as pessoas não tivessem outra escolha senão dirigir seus carros, os tempos de viagem seriam de 17,5 min. Assim, a bicicleta atua positivamente combatendo o congestionamento dos carros e contribuindo para uma melhora nos tempos de deslocamento de todas as pessoas.

Vale ainda ressaltar que se está supondo que a rua é uma via arterial (velocidade máxima de 60 km/h). Caso a rua fosse uma via coletora

(velocidade máxima de 40 km/h) ou uma via local (velocidade máxima de 30 km/h), existiriam ainda mais incentivos para a bicicleta ser utilizada como meio de transporte dada uma mesma capacidade da via arterial. Por exemplo, dada uma velocidade de fluxo livre de 40 km/h, caso a capacidade da rua (C_1) seja igual a 40, 60 pessoas optarão por dirigir e 40 pedalarão, um equilíbrio com mais ciclistas que o encontrado no exemplo original (20 pessoas pedalando).

Quadro 2

Equações e resultados do modelo bimodal carro e bicicleta

Equações:

$$T_1 = 5 + 5 (F_1/C_1)$$

$$T_2 = 15$$

$$F_1 + F_2 = 100$$

Caso 1: $C_1 > 50$

$$C_1 = 100 \quad F_1 = 100 \quad F_2 = 0 \quad T_1 = 10 \text{ min} \quad T_2 = 0$$

Caso 2: $C_1 = 50$

$$C_1 = 50 \quad F_1 = 100 \quad F_2 = 0 \quad T_1 = 15 \text{ min} \quad T_2 = 0$$

Caso 3: $C_1 < 50$

$$C_1 = 20 \quad F_1 = 40 \quad F_2 = 60 \quad T_1 = T_2 = 15 \text{ min}$$

$$C_1 = 40 \quad F_1 = 80 \quad F_2 = 20 \quad T_1 = T_2 = 15 \text{ min}$$

Legenda:

T_1 : tempo de viagem do modal carro;

T_2 : tempo de viagem do modal bicicleta;

C_1 : capacidade da rua;

F_1 : usuários de carro;

F_2 : usuários de bicicleta.

Fonte: Elaboração própria, com base em Arnott e Small (1994).

CONCLUSÃO

O presente trabalho apresentou alguns dos principais modelos teóricos sobre o congestionamento urbano. Pigou (1920) e Knight (1924) iniciaram o debate sobre o conceito de externalidade e as políticas necessárias para corrigi-las. Downs (1962) foi o primeiro a formalizar um modelo de congestionamento visto como uma externalidade e perceber que o aumento da capacidade viária não era capaz de solucionar o problema do congestionamento, pois o trânsito enquanto mercado tenderia a um equilíbrio que não é socialmente ótimo. Após, Arnott e Small (1994) e Venable (1999) viriam a complementar o debate com modelos que trouxeram novos elementos, tais como mais de uma opção de rota e motoristas percorrendo distâncias diferentes.

Os modelos teóricos desenvolvidos a partir da segunda metade do século XX sobre apreçamento do congestionamento indicam cada vez mais os benefícios que esta política traz em termos econômicos,



fazendo um uso mais eficiente da malha viária existente e reduzindo os tempos médios de deslocamento. Walters (1954; 1961) foi um dos primeiros a suscitar o debate para este tipo de alternativa, fazendo uso dos conceitos de custo privado e social. Vickrey (1969) formalizou o modelo do horário de pico da manhã que foi estudado e refinado pelos diversos pesquisadores que se seguiram, tais como Arnott, Lindsey e Palma (1990) e Gronau (1999). Entretanto, os benefícios teóricos dos esquemas de cobrança foram pouco materializados na prática, pois poucas cidades no mundo adotaram tais sistemas. O problema de aceitação é discutido por Verhoef *et al.* (1997) e Lave (1994).

Os modelos discutidos na seção 2 mostram a reduzida eficácia teórica da expansão viária no combate ao congestionamento, pois, ao reduzir o tempo de deslocamento em uma via, ela cria um incentivo para a geração de tráfego, tanto induzido como deslocado, mantendo-se o equilíbrio inalterado. Alguns trabalhos ainda demonstram situações em que a expansão resultará em piora para todos os agentes, como é o caso do paradoxo Braess.

A cobrança pelo congestionamento, introduzida na seção 3, é uma política mais eficiente que a anterior, pois faz um uso mais racional da malha viária existente e cria um excedente materializado na forma de receita do sistema. Apesar disso, a literatura tem estudado a aceitação destes sistemas, visto que existem poucos exemplos práticos no mundo, além de formas para torná-los mais exequíveis.

O uso da bicicleta como modal alternativo foi discutido na seção 4 com base em um modelo simples, em que o congestionamento de veículos automotores amplia o incentivo para o pedalar. O uso da bicicleta atua positivamente combatendo o congestionamento dos carros e contribuindo para uma melhora nos tempos de deslocamento de todas as pessoas.

Para a formulação de uma política eficiente de combate ao congestionamento, é necessário o estudo destas políticas conjuntamente, considerando, além dos modelos teóricos aqui enfocados, as experiências de aplicação dessas políticas nos diversos países. Somente assim será possível formular políticas adequadas e estabelecer um melhor sistema de transporte urbano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARNOTT, R. & SMALL, K. The economics of traffic congestion. *American Scientist*, nº 82, 1994, p. 446-455.
- ARNOTT, R.; LINDSEY, R.; PALMA, A de. Economics of a bottleneck. *Journal of Urban Economics*, nº 27, 1990, p. 111-130.



www.antp.org.br

- ANTP - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES PÚBLICOS; IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. *Redução das deseconomias urbanas com a melhoria do transporte público*. 1999. Disponível em: <www.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/01/10/057A84C9-76D1-4BEC-9837-7E0B0AEAF5CE.pdf>. Acesso em: 06 abr. 2014.
- BEESELEY, M. E. & ROTH, G. J. Restraint of traffic in congested areas. *Town Planning Review*, vol. 33, nº 3, 1962, p. 184-196.
- BOOGAARD, J. J. de *et al.* Do the health benefits of cycling outweigh the risks? *Ciência e Saúde Coletiva*, vol. 16, nº 12, 2011, p. 4731-4744.
- BOUNDY, R. G.; DAVIS, S. C.; DIEGEL, S. W. *Transportation energy data book: edition 30*. 2011. Disponível em: <http://info.ornl.gov/sites/publications/files/Pub31202.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2014.
- BRAESS, D. Über ein paradoxen der verkehrsplanung. *Unternehmensforschung*, nº 12, 1968, p. 258-268.
- BRASIL. Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Poder Executivo, Brasília, 3 janeiro 2012.
- BRINCO, R. *Transporte urbano e dependência do automóvel*. Porto Alegre: FEE, 2005.
- CONNECT NORWALK. *TWLT*. 2012. Disponível em: <http://www.connectnorwalk.com/wp-content/uploads/morehoursenewwestaverrendering1.jpg>. Acesso em: 13 jun. 2014.
- DASH, D. K. *India loses Rs 60,000 crore due to traffic congestion*. 2012. Disponível em: <http://timesofindia.indiatimes.com/India/India-loses-Rs-60000-crore-due-to-traffic-congestion-Study/articleshow/13678560.cms>. Acesso em: 11 jun. 2014.
- DEPARTAMENTO DE TRANSPORTES DE PASADENA. Road diet frequently asked questions. 2014. Disponível em: <http://www.ci.pasadena.ca.us/Transportation/Road_Diet_FAQs>. Acesso em 22 abr. 2014.
- DOWNS, A. The law of peak-hour expressway congestion. *Traffic Quarterly*, nº 16, 1962, p. 393-409.
- EISELE, B.; LOMAX, T.; SCHRANK, D. *Urban mobility report*. 2012. Disponível em: <http://d2dtl5nnpfr0r.cloudfront.net/tti.tamu.edu/documents/mobility-report-2012.pdf>. Acesso em: 11 de jun. 2014.
- FORWARD, S.; SCHUITEMA, G.; STEG, L. Explaining differences in acceptability before and acceptance after the implementation of a congestion charge in Stockholm. *Transportation Research Part A: Policy and practice*, vol. 44, 2009, p. 99-109.
- GLAESER, E. L. & KAHN, M. E. *Sprawl and urban growth*. 2003. Disponível em: <http://people.missouristate.edu/davidmitchell/Urban/Sprawl%20and%20Urban%20Growth.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2014.
- GOLDEMBERG, J. *O problema dos transportes do ponto de vista energético*. Brasília: Anpec, 1981, p. 371-394.
- GRONAU, R. The economics of a single toll road in a toll-free environment. *Journal of Transportation Economics and Policy*, vol. 33, nº 2, 1999, p. 163-172.
- KNIGHT, F. Some fallacies in the interpretation of social cost. *Quarterly Journal of Economics*, vol. 38, 1924, p. 582-606.
- LAVE, C. The demand curve under road pricing and the problem of political feasibility. *Transportation Research Part A: Policy and practice*, vol. 28, nº 2, 1994, p. 83-91.

- LINDSEY, R. & PALMA, A. de. Traffic congestion pricing methodologies and technologies. *Transportation Research Part C: Emerging technologies*, vol. 19, 2011, p. 1377-1399.
- LITMAN, T. *Generated traffic and induced travel - implications for transport planning*. 2014. Disponível em: <<http://www.vtpi.org/gentraf.pdf>>. Acesso em: 01 de mai. 2014.
- OCDE. *Transport infrastructure investment and maintenance spending*. 2014. Disponível em: <<http://stats.oecd.org/Index.aspx?QueryId=54695>>. Acesso em: 13 jun. 2014.
- PIGOU, A. C. *The economics of welfare*. Londres: Macmillan, 1920.
- POPA, B. *The longest traffic jam in history – 12 days, 62-mile-long*. 2012. Disponível em: <<http://www.autoevolution.com/news/the-longest-traffic-jam-in-history-12-days-62-mile-long-47237.html>>. Acesso em: 10 jun. 2014.
- PRICE, G. *A local politician's guide to urban transportation*. Disponível em: <<http://www.vtpi.org/localpol.htm>>. Acesso em: 13 jul. 2014.
- RAPOPORT, A. *et al.* Choice of routes in congested traffic networks: experimental tests of the Braess paradox. *Games and Economic Behavior*, vol. 65, nº 2, 2009, p. 538-571.
- ROUWENDAL, J; VERHOEF, E. T. Basic economic principles of road pricing: from theory to applications. *Transportation Policy*, vol. 13, 2006, p. 106-114.
- SMEED, R. J. *Road pricing: the economic and technical possibilities*. Londres: HMSO, 1964.
- THE STANDING INVITATION. *Solving traffic problems with dynamite*. 2011. Disponível em: <<http://thestandinginvitation.wordpress.com/tag/game-theory/>>. Acesso em: 04 jun. 2014.
- THOMSON, J. M. Reflections on the economics of traffic congestion. *Journal of Transport Economics and Policy*, vol. 32, nº 1, 1998, p. 93-112.
- TRANSPORT LEARNING. *Congestion and road pricing*. 2006. Disponível em: <transportlearning.net/competence/docs/pricing.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2014.
- VENABLES, A. J. Road transport improvements and network congestion. *Journal of Transport Economics and Policy*, vol. 33, nº 3, 1999, p. 319-328.
- VERHOEF, E. T. *et al.* The social feasibility of road pricing: a case study for the Randstad area. *Journal of Transportation Economics and Policy*, vol. 31, nº 3, 1997, p. 255-276.
- VICKREY, W. S. Congestion theory and transport investment. *The American Economic Review*, vol. 59, nº 2, 1969, p. 251-260.
- WALTERS, A. A. Track costs and motor taxation. *The Journal of Industrial Economics*, vol. 2, nº 2, 1954, p. 135-146.
- _____. The theory and measurement of private and social cost of highway congestion. *Econometrica*, vol. 29, nº 4, 1961, p. 676-699.



www.antp.org.br



21º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito

O Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito em sua 21ª edição volta à cidade de São Paulo 22 anos depois. A última vez aconteceu em 1995.

Assim como em outras edições, estão sendo esperados visitantes estrangeiros e o 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 Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito é um evento realizado pela ANTP a cada dois anos, desde sua primeira edição em 1978. Volta a São Paulo também num momento especial, no ano em que a ANTP fará 40 anos de sua fundação em 1977.

A ANTP é o encontro de milhares de colaboradores que contribuíram decididamente para torna-la uma das maiores entidades promotoras de ideias, ações, programas de mobilidade urbana e de políticas públicas, na defesa permanente do transporte com qualidade, do trânsito seguro, de cidades sustentáveis e com qualidade de vida, abrigando todas as formas de mobilidade nas cidades brasileiras.

Nestes 40 anos, a ANTP contou com a colaboração especial dos seus associados, constituídos por entidades públicas e privadas, da indústria, da operação, da gestão pública, consultorias, área acadêmica e de pessoas físicas, que também se fazem presentes em seu Conselho Diretor e Fiscal e que muito ajudaram na sua construção e manutenção em todos estes anos e que estarão juntas na comemoração do seu aniversário mais importante até agora.

Nesta 21ª edição do Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito haverá espaço para discussão e debate de tudo que acontece em todos os aspectos da mobilidade urbana no país e no mundo. Participe!

Acesse: <http://www.antp.org.br/>

Uso de equipamento eletrônico enquanto dirige: a distração é maior entre os jovens motoristas

Bianca Fonseca Pinto

Graduanda em Engenharia Civil pela UnB
E-mail: bia.fonseca.p@gmail.com

Pastor Willy Gonzales Taco

Professor do Programa de Pós-Graduação em Transportes da UnB
E-mail: pwgtaco@gmail.com

Zuleide Oliveira Feitosa

Doutoranda em Transportes pela UnB
E-mail: zld.feitosa@gmail.com

OBJETO DO ESTUDO

Dirigir é uma tarefa complexa que envolve a atenção do condutor e de todos os participantes no ambiente do trânsito (Knapper *et al.*, 2015). Se o motorista se distrai provavelmente ficará mais vulnerável a cometer violações ou provocar acidentes no trânsito (Haque e Washington, 2014). Os condutores mais jovens destacam-se nas estatísticas de acidentes, quando comparados com os de idade mais avançada. Uma análise quantitativa feita pela Universidade de Iowa apontou que homens jovens se envolvem mais em acidentes (57%) quando comparados com as mulheres (43%), sendo que 27% desses acidentes ocorreram quando o motorista estava acima da velocidade permitida pela via (Neyens e Boyle, 2006; Strayer *et al.*, 2006).

Diferentemente dos condutores de idade mais avançada, os jovens são mais adeptos à incorporação de novas tecnologias às suas atividades cotidianas e, dessa maneira, se propõem a realizar múltiplas tarefas enquanto dirigem (Dossiê Smartphone, 2012). Feitosa *et al.*, (2015) verificaram que os jovens estão mais relacionados ao desvio da atenção e uso do celular enquanto dirigem que adultos e idosos. Entretanto, Feitosa (2010) constatou que os condutores são capazes de cometer violações no trânsito também de modo intencional. Um estudo realizado nos Estados Unidos (NHTSA, 2013) apontou que a distração do motorista contribuiu em aproximadamente 10% dos acidentes fatais e 17% dos acidentes sem mortes.

No Brasil, há um projeto de lei, que tramita desde 2011 no Congresso Nacional e ainda tem votação pendente, que busca reclassificar o uso de



celular ao volante para qualquer finalidade como infração gravíssima, com punição de multa e cinco pontos na CNH. Ainda não se sabe ao certo, mas é provável que a não efetividade da Lei nº 9.503/1997, artigo 252 do Código de Trânsito Brasileiro (Portal dos Dados, 2014) seja um dos fatores que facilita a utilização do *smartphone* ou outros dispositivos enquanto dirigir. O uso acentuado de equipamentos eletrônicos (celulares, palms, notebooks, tablets, GPS, CD e MP3 players) no interior do automóvel tem sido muito frequente. Uma das consequências do uso de dispositivos de comunicação e informação no interior do carro é a distração da atenção do condutor. Pesquisadores alertam que estão sendo subestimando os efeitos do uso de tecnologias móveis ao dirigir (Ige *et al.*, 2016).

Do rádio à era smart

Sistemas de Informação (IVIS e IVD)

Existe uma grande e variada oferta de sistemas de informação e equipamentos eletrônicos que podem ser utilizados pelo condutor dentro do veículo. Eles são representados pelas siglas IVIS, in-vehicle information systems, e IVD, in-vehicle devices. O uso cada vez mais frequente destes, como rádios, CD players, celulares *smartphones* e GPS pode induzir o condutor à distração, o que causa impactos na segurança viária (Xie *et al.*, 2013). Nesse contexto, o ato de dirigir requer execução de tarefas múltiplas, sejam elas cognitivas, físicas, perceptivas ou motoras, e a utilização desses dispositivos envolve tarefas visuais, manuais e cognitivas (Sullman, 2012). A execução simultânea dessas tarefas interfere negativamente na direção do condutor (Feitosa *et al.*, 2015).

Estima-se que, futuramente, com a evolução dos *smartphones* e sistemas de informação, a tendência é que se continue a utilizar esses dispositivos deliberadamente, integrando o ato de conduzir o veículo à conexão com a internet, e-mail e redes sociais – tornando desta forma o ato de dirigir uma tarefa associada a múltiplas distrações (Birrell, 2013). É provável que o desvio da atenção venha comprometer significativamente a segurança viária (Caird *et al.*, 2014). Tratando-se especificamente dos celulares, em especial os *smartphones*, os recursos mais utilizados pelos motoristas que possuem esses dispositivos são: realização de ligações, tanto para chamadas quanto para atendimentos, envio de mensagens, acesso à internet e serviços de localização (Haque e Washington, 2014). Conversas telefônicas também distraem o condutor, mas não são tão “danosas” quanto o envio de mensagens (Starvinos, 2013; Ying, 2013).

Distrações, múltiplas distrações e atividades secundárias

As distrações são uma combinação das categorias citadas como, por exemplo, utilizar o celular: atividade que requer habilidades cognitivas,

auditivas, físicas e, principalmente, visuais (Neyens e Boyle, 2006). A distração do motorista pode incluir qualquer fator que o leve a realizar tarefas secundárias em detrimento da primária – que é o ato de dirigir propriamente dito. As distrações podem ser classificadas em: visual, auditiva, física e cognitiva (Metz *et al.*, 2011). Os diferentes tipos de distração afetam a categoria de acidente em que o motorista fica mais susceptível a causar ou envolver-se nele. Por exemplo, motoristas em alta velocidade ou alcoolizados estão mais propensos a colidir-se com objetos fixos, enquanto que distrações promovidas pelo uso de celular propiciam maior risco de colisão dianteira-traseira (Neyens e Boyle, 2006).

O rádio, CD player e outros sistemas de mídia, apresentam benefícios ao motorista, pode diminuir o estresse da direção em condições de congestionamento de tráfego, reduzir a propensão a comportamentos agressivos e melhorar o tempo de reação em situações adversas. De um lado, a música tem a capacidade de relaxar o motorista a ponto de ele se tornar desatento, por outro, dirigir e conversar ao telefone traz risco para o motorista porque aumenta o tempo de reação (Bellinger *et al.*, 2008). Um estudo realizado por simulação mostrou que se o condutor executa uma tarefa secundária enquanto dirige, a tendência é a redução da atenção para os eventos críticos da via e a diminuição da velocidade (Knapper *et al.*, 2015).

Acidentes e ambiente

A classificação de Neyens e Boyle (2006) estabelece três tipos de colisões associadas à presença de distrações do motorista: (a) colisões com veículos em movimento; (b) colisões na traseira; e (c) colisões com objetos fixos. Estas englobam 84% dos acidentes envolvendo motoristas jovens. Acidentes do tipo colisão na traseira são os mais comuns quando causados por distrações, que representam cerca de 50% dos casos. A maior influência é a da distração cognitiva (90%), seguida do uso de equipamentos eletrônicos intraveiculares (6%) e conversas telefônicas (2%). As porcentagens para colisões com veículos em movimento e com objetos fixos são bastante semelhantes, sendo que a distração cognitiva se mostra a principal causa desses acidentes (Hancock *et al.*, 2003).

Condições precárias e conversas ao celular têm influência semelhante no aumento da propensão a causar acidentes. Finalmente, quando estão em cruzamentos, distrações causadas por equipamentos intraveiculares aumentam o risco de colisões com objetos fixos, enquanto conversas no celular, o risco para colisões na traseira (Schömig e Krüger, 2011). Além disso, a digitação de mensagens aumenta cerca de 23 vezes o risco de acidentes (Neyens e Boyle, 2006). Entende-se que a popularidade dos celulares smartphones, na era do computador, pode estar associada à crescente distração do motorista (Ige *et al.*, 2016).



www.antp.org.br

Nesse contexto, este estudo buscou identificar os indicadores que podem estar associados ao comportamento de distração do motorista no ambiente do trânsito. Segue a descrição do método, a descrição dos resultados, a análise e as considerações finais.

MÉTODO

O método de execução do trabalho consistiu em pesquisa *online* com frequentadores do Campus Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília (UnB). A intenção foi estudar e descrever características de um determinado grupo específico de jovens, que frequentam o Campus e que fazem uso de aparelhos eletrônicos durante seus principais trajetos, com o objetivo de entender quais fatores os levam a utilizá-los com mais ou menos frequência. Além disso, como observado na literatura sobre o tema a faixa etária que mais utiliza equipamentos eletrônicos é a de jovens, grupo bastante representativo no ambiente da UnB

Questionário da pesquisa

Primeiramente, elaborou-se um questionário com as principais variáveis envolvidas no retiradas dos artigos da revisão bibliográfica. A composição do questionário contemplou três sessões. Na primeira parte há questões para quantificar características gerais da amostra tais como faixa etária, gênero, faixa de renda mensal familiar, posse de carteira nacional de habilitação. A segunda parte do formulário é sobre a frequência e ocasiões em que as pessoas fazem uso dos aparelhos eletrônicos no trânsito, incluindo as situações de risco em função do seu uso. Na terceira parte, as perguntas eram as mesmas, com a ressalva de que elas eram dirigidas apenas para os pedestres. Este último aspecto caberá a outro relato de pesquisa visto que o questionário é muito abrangente e no presente estudo o foco está relacionado com os jovens motoristas.

Procedimento de coleta

O questionário foi aplicado por meio da plataforma para formulários no Google Docs, durante um mês (entre abril e maio de 2015) e divulgado em redes sociais. Foram respondidas as questões relativas às características gerais da amostra, aquelas relacionadas à finalidade do uso dos aparelhos eletrônicos que os condutores usavam enquanto dirigiam, e se já se colocaram em situação de risco devido a este uso.

Amostra

Dentre as 410 respostas obtidas por meio do questionário *online*, 282 (69%) eram homens e 128 mulheres (31%). A faixa etária variou de 18 anos (12%), 291 entre 18 e 25 anos (71%), 41 entre 26 e 35 anos (10%), 12 entre 36 e 50 anos (3%) e 16 acima de 51 anos (4%). Quanto à renda

familiar mensal, a menor correspondeu a 32 participantes com até dois salários mínimos (8%), e a maior com 131 participantes entre 10 e 20 salários mínimos (32%). A amostra contou com 289 respondentes (70%) com habilitação para dirigir e 121 respondentes (30%) não habilitados. Como observado a categoria de condutores mais recorrente foi a de jovens até 25 anos (83%) da amostra.

Análise dos resultados

Para análise dos resultados foram identificados os indicadores de distração: veículo parado; congestionamento; tempo de viagem; veículo em movimento; semáforo; cruzamentos e retornos; e, faixa de pedestre. Entende-se que esses indicadores podem funcionar como facilitadores do uso do celular e outros aparelhos eletrônicos e consequentemente promover o desvio da atenção.

RESULTADOS

Os resultados do estudo estão relacionados aos comportamentos do motorista, no uso do celular, rádio do veículo, iPods e reprodutores de áudio, e GPS.

Motoristas

Foram identificados os equipamentos eletrônicos mais utilizados pelos condutores de veículos: o celular, o rádio do veículo e os iPods (ou reprodutores de áudio com características semelhantes) e o GPS acoplado ao veículo. A partir das respostas foi analisada a frequência com que eles utilizaram cada aparelho eletrônico, em quais ocasiões estes foram mais utilizados, qual a finalidade desse equipamento para o motorista (enquanto participante do trânsito), e se ele já havia se envolvido em acidente ou se distraiu por ter utilizando tal eletrônico.

O gráfico 1 mostra o total de respondentes habilitados (289) e quantos desses motoristas declararam utilizar tais aparelhos enquanto estão no trânsito.

Gráfico 1
Distribuição dos aparelhos eletrônicos utilizados apenas pelos motoristas



www.antp.org.br

Celular

Foram verificados os comportamentos dos motoristas em relação ao uso do celular. Quanto à frequência, foram fornecidas cinco opções para os participantes assinalarem, sendo 0 a de menor frequência (ou seja, não utiliza tal eletrônico em nenhum trajeto) e 4 a maior delas (utiliza tal equipamento em todos os trajetos). Declararam utilizá-lo de maneira altamente frequente (responderam ao questionário assinalando as opções 3 ou 4) 104 dos 248 (36%) participantes e 112 (39%) respondentes com baixa ou nenhuma frequência de uso (opções 1 ou 0).

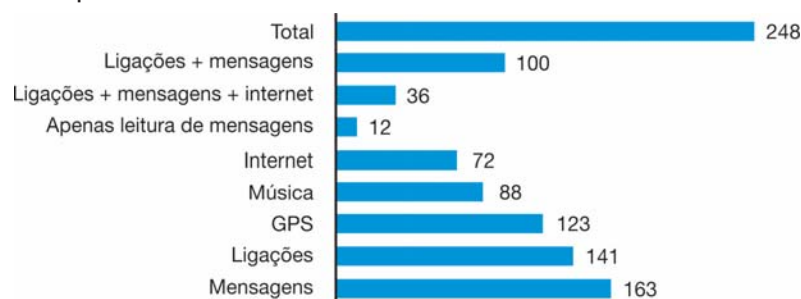
Quanto à ocasião do uso do celular, foram colocadas algumas situações para escolha múltipla dos participantes. As mais recorrentes, sucessivamente, foram: com o veículo parado, enquanto aguardam no semáforo ou faixa de pedestre, em congestionamentos, com o veículo em movimento, enquanto aguardam a vez em cruzamentos ou retornos e as combinações congestionamentos, semáforos, faixas de pedestres e veículo parado, seguida de semáforo, faixa de pedestre e veículo parado. O gráfico 2 mostra o quantitativo dessas respostas.

Gráfico 2
Situações em que o motorista declarou utilizar o telefone celular



Para a finalidade do uso do celular, as respostas mais frequentes foram nesta ordem: envio de mensagens de texto ou voz, realização ou recebimento de chamadas, GPS, reprodução de música, acesso à internet, leitura de mensagens de texto, além das combinações ligações + mensagens de texto ou voz, seguida de ligações + mensagens de texto ou voz + acesso à internet. O gráfico 3 mostra como estão distribuídas essas finalidades nas respostas dos participantes.

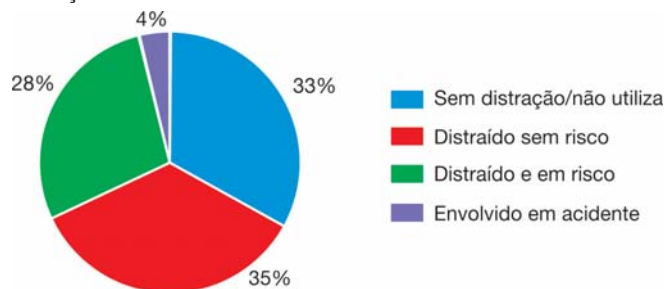
Gráfico 3
Para quais atividades o motorista declarou utilizar o celular



É interessante notar que cada finalidade está associada a uma frequência diferente do uso deste equipamento. Aqueles que enviam mensagens, acessam a internet ou ouvem música, por exemplo, utilizam o celular com média-alta frequência durante seus trajetos, enquanto os que realizam ligações utilizam-no em média frequência. Os que fazem uso do GPS pelo celular normalmente utilizam-no em quase todos os trajetos e, os que utilizam o celular apenas para leitura de mensagens fazem isso em poucos dos seus trajetos usuais.

Quanto ao envolvimento do motorista em situações de distração ou de acidentes: 96 participantes declararam que nunca se distraíram por utilizar o celular ou não o utilizam durante seus trajetos usuais, 101 já se distraíram, mas não se puseram em situação de risco de acidentes, 81 se distraíram e se colocaram em risco e 11 se envolveram em acidentes. O gráfico 4 mostra como estão distribuídas, em porcentagem, estas situações de distração e envolvimento em acidentes pelo uso do celular.

Gráfico 4
Situações de risco ou acidentes dos motoristas devido ao uso do celular



Outro ponto interessante a ser ressaltado é a relação da finalidade do equipamento eletrônico com a ocorrência de distrações. Dos motoristas



www.antp.org.br

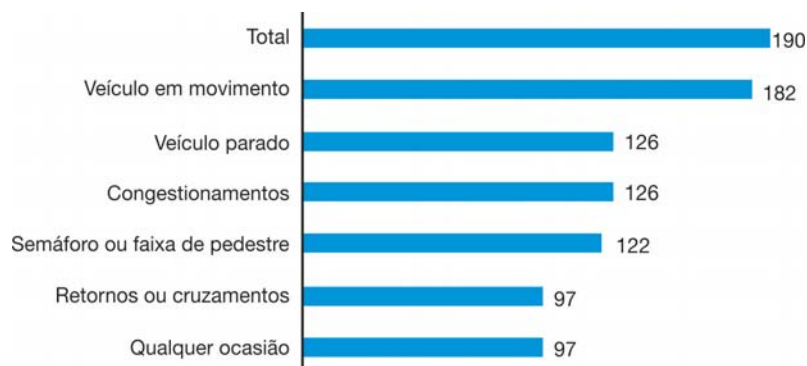
que não se distraíram, 52% apenas realizavam ou recebiam chamadas. No caso dos motoristas distraídos, que se declararam não ter se envolvido em situação de risco, 43% realizavam ou recebiam chamadas e 27% utilizavam o GPS em aplicativos móveis. Já para os distraídos que se sentiram em risco, 50% realizavam ou recebiam chamadas e 85% estavam enviando ou recebendo mensagens; dos envolvidos em acidentes, 91% realizavam essa mesma atividade.

Rádio do veículo, iPods e reprodutores de áudio

Quanto à frequência do uso do rádio, 110 motoristas (38%) declararam utilizá-lo com alta frequência; e 166 (57%), com baixa ou nenhuma frequência (opções 1 ou 0). Quanto aos iPods, para fins de facilitação na análise, estes serão avaliados tanto em finalidade quanto em ocasiões de uso e ocorrência de acidentes juntamente com o rádio do veículo, já que, quando utilizados pelo motorista, eles estão acoplados.

A ocasião de uso do rádio do veículo, iPods e reprodutores de áudio ocorre, em ordem, com o veículo em movimento, com o veículo parado, em congestionamentos, enquanto aguardam nos semáforos ou faixas de pedestre, enquanto aguardam a vez em retornos ou cruzamentos e, a combinação de todas essas situações. O gráfico 5 mostra o quantitativo dessas respostas.

Gráfico 5
Situações em que o motorista declarou utilizar o rádio/CD player ou semelhantes



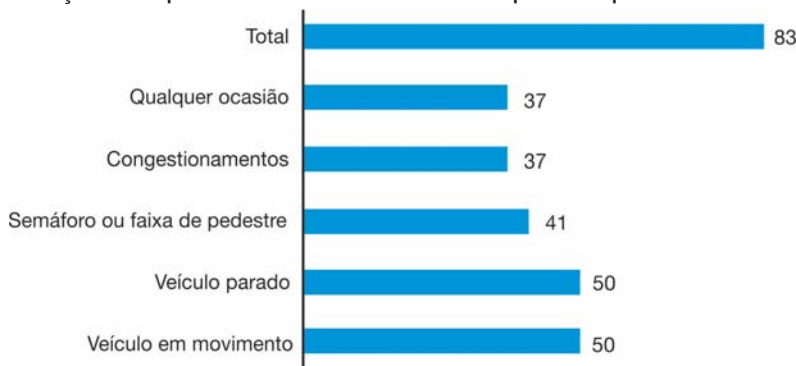
Como observado a frequência do uso do rádio e CD player nas condições questionadas de veículos em movimento, veículo parado, congestionamentos, semáforo e retornos -, notou-se que as situações, estão associadas à alta frequência do uso dos reprodutores de áudio. A finalidade desses aparelhos dada pelos motoristas é bastante trivial – pois todos os 190

usuários participantes utilizam-nos para reprodução de música ou ouvir rádio, e apenas quatro dos 190 recorrem também ao serviço de GPS.

Uso do GPS

Quanto à frequência de uso do GPS, 16 motoristas (5%) declararam utilizá-los muito frequentemente, e 239 (83%), com baixa ou nenhuma frequência. O gráfico 6 apresenta os quantitativos e as situações em que se usa o GPS. De modo geral, aqueles que os usam com o veículo em movimento, em congestionamentos ou em qualquer ocasião fazem isso em aproximadamente metade dos trajetos enquanto os que utilizam o GPS quando parados ou aguardando o fazem em cerca de 25% dos seus trajetos mais usuais.

Gráfico 6
Situações em que o motorista utiliza o GPS acoplado ao painel do veículo



Quanto às distrações e ao envolvimento em acidentes: nenhum dos participantes esteve envolvido em acidentes por estar manuseando o GPS; 242 declararam nunca ter se distraído ou não o utilizaram em seus trajetos, e 43 declararam ter se distraído, mas não se puseram em situação de risco e quatro admitiram ter se arriscado. Comparando a frequência do uso do GPS com o envolvimento em acidentes devido às distrações causadas pelo uso, nota-se que os que o fazem com maior frequência estão entre aqueles que não se distraíram, enquanto os distraídos estão entre os que o utilizam em poucos dos seus trajetos usuais.

Extensão e tempo de viagem e o uso de aparelhos eletrônicos

Para avaliar a influência da duração e do comprimento das viagens usuais realizadas pelos motoristas foram definidos dois grupos: viagens curtas, que incluem as viagens de até 30 km de extensão, e as longas, que incluem aquelas acima de 30 km.



Viagens curtas e bem curtas

Os gráficos 7 e 8 apresentados são do tipo Radar. Eles mostram linhas de tendência entre as variáveis, em que fica bastante fácil visualizar quais são as mais recorrentes para aquele tipo de situação. O primeiro relaciona o número de motoristas que relataram utilizar tais aparelhos nas viagens curtas; o segundo, os que relataram utilizar nas viagens bem curtas.

Gráfico 7
Uso de aparelhos durante as viagens entre 10 e 30 km de extensão – viagens curtas

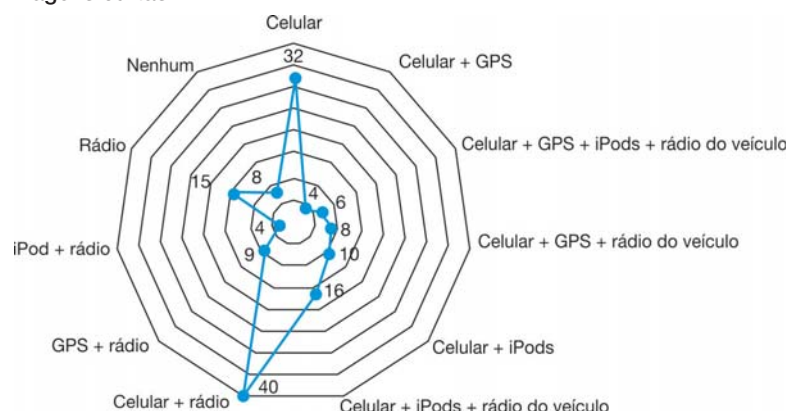
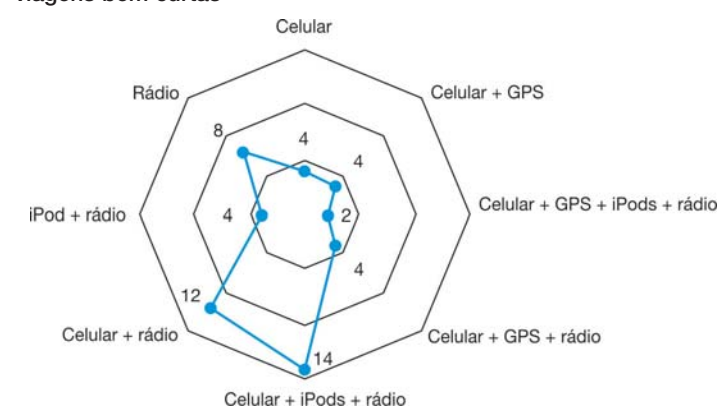


Gráfico 8
Uso de aparelhos durante as viagens de até 10 km de extensão – viagens bem curtas



Viagens longas e de média extensão

Os gráficos 9 e 10 apresentados são igualmente do tipo Radar. Da mesma forma que para as viagens curtas, o primeiro relaciona o número de motoristas que relataram utilizar tais aparelhos nas viagens longas; o segundo, os que relataram utilizar nas viagens de média extensão.

Gráfico 9

Uso de aparelhos durante as viagens acima de 60 km de extensão – viagens longas

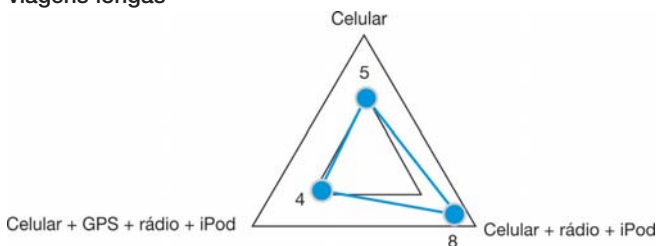
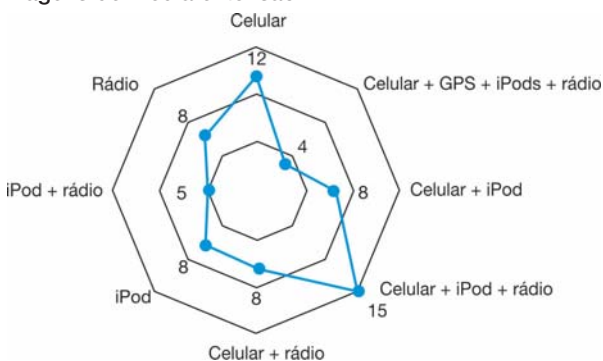


Gráfico 10

Uso de aparelhos durante as viagens entre 30 e 60km de extensão – viagens de média extensão



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho identificou os indicadores facilitadores de distração do motorista e uso de equipamentos eletrônicos no trânsito tais como: o congestionamento, o veículo parado, o semáforo, tempo de viagem e as urgências que o condutor acredita ter em função do tempo que passa dirigindo. Como observado nos resultados, o comportamento de usar equipamentos eletrônicos enquanto dirige, independente da situação, foi o mais frequente entre os condutores jovens.



www.antp.org.br

Por meio desta pesquisa constatou-se a mesma característica descrita no *Dossiê Smartphone*, que explica que os jovens de renda mais alta costumam utilizar mais equipamentos eletrônicos, explorando melhor suas funcionalidades e de maneira mais frequente. Ainda, o autor indica que, aqueles de idade mais avançada, ou mesmo os jovens de renda mais baixa, não estão tão propensos à utilização destes; quando o fazem, estão restritos a um ou dois equipamentos no máximo, e em geral explorando suas funcionalidades mais básicas e essenciais. No presente estudo verificou-se que diferentemente dos condutores de idade mais avançada, os jovens são mais adeptos a incorporar novas tecnologias às suas atividades cotidianas e, dessa maneira, se propõem realizar múltiplas tarefas enquanto dirigem. Apontando assim para a disposição dos jovens em violar as regras no ambiente do trânsito e comportar-se de modo inadequado. Estes aspectos merecem mais atenção dos pesquisadores e indicam a necessidade de pesquisas futuras.

Como apresentado, os jovens motoristas mostraram-se mais imprudentes que os mais velhos em relação ao uso do celular, do rádio e dos reprodutores de áudio enquanto estão dirigindo. Eles utilizam o celular em situações em que o veículo não está totalmente parado. A distração causada pelo envio de mensagens também foi altamente perceptível nesta pesquisa. Já as conversas telefônicas também distraem o condutor, como já havia sido observado nos estudos de Starvinos (2013) e Ying (2013), mas não são tão “danosas” quanto o envio de mensagens. O rádio do veículo não parece provocar grandes alterações de segurança do motorista e, a julgar pelo alto número de distraídos que não se sentiram em perigo, pode-se perceber a recorrência da conclusão do estudo de Bellinger (2008) em que a música cria a condição de relaxamento do motorista, porém não costuma levar a graves distrações.

Contribuições

De forma geral esta pesquisa contribui para o conhecimento do comportamento dos motoristas na área de trânsito e transporte como o primeiro trabalho realizado na América Latina que identificou os facilitadores de distração por parte do motorista devido ao uso de equipamentos eletrônicos enquanto dirige. Estes resultados são importantes para sensibilizar os tomadores de decisão para agilizar os instrumentos legais sobre o uso destes dispositivos móveis pelos motoristas enquanto dirige. Também pode subsidiar as escolas de formação de novos condutores que estão se preparando para tirar a autorização para dirigir, quanto ao foco educativo por grupos de indivíduos mais propensos ao uso. E finalmente, as informações fornecidas por este trabalho têm utilidade prática para os órgãos de trânsito que poderão promover campanha para alertar e prevenir os condutores, principalmente os jovens, sobre seu comportamento distraído ao assumir a responsabilidade de violar a lei e colocar a vida dos demais participantes do trânsito em risco.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. Código de Trânsito Brasileiro.
- BELLINGER, D. B.; BUDDE, B. M.; MACHIDA, M.; RICHARDSON, G. B.; BERG, W. P. The effect of cellular telephone conversation and music listening on response time in breaking. *Transportation Research*, part F: Traffic psychology and behaviour, 12, 2009, p. 441-45.
- BIRRELL, S. A.; FOWKES, M. Glance behaviours when using an in-vehicle driving aid: a real-world, on-road driving study. *Transportation Research*, part F 22, 2014, p. 113-125.
- CAIRD, J. K.; JOHNSTON, K. A.; WILLNESS, C. R.; ASBRIDGED, M.; STEEL, P. A meta-analysis of the effect of texting on driving. *Accident Analysis & Prevention*, vol. 7, 2014, p. 311-318.
- National Highway Traffic Safety Administration (NHSTA) - U.S. Department of Transportation. *Distracted Driving 2013*. Disponível em: <https://crashstats.nhtsa.dot.gov/Api/Public/ViewPublication/812132>.
- NEYENS, D. M.; BOYLE, L. N. The effect of distractions on the crash types of teenage drivers. *Accident Analysis & Prevention* 39, 2007, p. 206-212.
- STRAYER, D. L.; DREWS, F. A.; CROUCH, D. J. A comparison of the cell phone driver and the drunk driver, 2006. Disponível em: <http://hfs.sagepub.com/cgi/content/abstract/48/2/381>. Acesso em 10/12/2014.
- FEITOSA, Z. O. *Competição por espaço em estacionamento público: Invasão, reações e justificativas diante de vagas reservadas*. Brasília: Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília, 2010.
- FEITOSA, Z. O.; TACO, P. W. G.; GÜNTHER, H. *Automobile driver behavior and cell phone use while driving*, 2015. Disponível em: http://web.mit.edu/cron/project/CUPUM2015/proceedings/Content/analytics/147_feitosa_h.pdf. Acesso em 10/05/2016.
- HAQUE, M & WASHINGTON, S. A parametric duration model of the reaction times of drivers distracted by mobile phone conversations. *Accid Anal Prev.*, vol. 62, 2014, p. 42-53.
- HANCOCK, P. A.; LESCH, M; SIMMONS, L. The distraction effects of phone use during a crucial driving maneuver. *Accident Analysis & Prevention* 35 (4), 2003, p. 501-514.
- IGE, J.; BANSTOLA, A.; PINKINGTON, P. Mobile phone use while driving: Underestimation of a global threat. *Journal of Transport & Health*, vol. 3, 2016, p. 4-8.
- KNAPPER, A. S.; HAGENZIEKER, M. P.; BROOKHUIS, K. A. Do in-car devices affect experienced users' driving performance? *IATSS Research*, vol. 39, 2015, p. 72-78.
- METZ, B.; SCHÖMIG, N.; KRÜGER, H. P. Attention during visual secondary tasks in driving: Adaptation to the demands of driving task. *Psychology and Behaviour*, vol. 14, 2011, p. 369-380.
- PORTAL DOS DADOS. Retrato da Segurança Viária 2014. Ambev S.A., Falconi Consultores de Resultados e ONSV. Disponível em: <http://onsv.org.br/portaldados/downloads/retrato2014.pdf>.
- SULLMAN, M. J. M. An observational study of driver distraction in England. *Transportation Research* part F: Traffic psychology and behaviour, vol. 15, 2012, p. 272-278.
- DOSSIÊ SMARTPHONE, 2011. Disponível em: <http://www.talk2.com.br/boletim/dossie-smartphone/>. Acesso em 10/12/2014.
- XIE, C.; ZHU, T.; GUO, C.; ZHANG, Y. Measuring IVIS impact to driver by on-road test and simulator experiment? *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 96, 2013, p. 1.566-1.577.
- YING, C. Stress state of driver: Mobile phone use while driving. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 96, 2013, p. 12-16.



Comunicações Técnicas – 21º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito

Chamada para autores

A ANTP convida os integrantes das entidades associadas, seus membros individuais e beneméritos e a todos os interessados nos temas relacionados a Mobilidade Urbana a encaminharem propostas de Comunicações Técnicas para o 21º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito.

Cada autor poderá inscrever até 2 (dois) trabalhos, individuais ou em equipe que, uma vez selecionados, passarão a fazer parte da Biblioteca da ANTP e poderão ser apresentados no 21º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito, que será realizado de 28 a 30 de junho de 2017, na cidade de São Paulo.

Temas:

- Questões urbanas – Meio ambiente - Transporte não motorizado
- Qualidade - marketing – tecnologia
- Transporte público
- Trânsito

O recebimento do trabalho final e a sua apresentação no Congresso estão condicionados ao pagamento da taxa de inscrição do seu autor ou do coordenador em caso de trabalho em equipe.

Encerramento do prazo para recebimento de resumos: **23/01/2017**

Informações:
<http://www.antp.org.br/>



Entidades associadas

Agência de Regulação dos Serviços Públicos Delegados 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 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 Carris Portoalegrense
 Companhia Cearense de Transportes Metropolitanos de Fortaleza - Metrofor
 Companhia de Engenharia de Tráfego - São Paulo
 Companhia de Engenharia de Tráfego de Santos
 Companhia do Metropolitano de São Paulo - Metrô - Sede
 Companhia do Metropolitano do Distrito Federal
 Companhia Paulista de Trens Metropolitanos
 Concessão Metroviária do Rio de Janeiro S.A
 Coopertrase - Cooperativa de Trabalho dos Profissionais Especializados no
 Transporte de Passageiros em Geral de São Paulo
 Departamento de Engenharia de Transportes da Fac. Eng. Civil - Unicamp
 Emdec - Empresa Municipal de Desenvolvimento de Campinas 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



www.antp.org.br

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 Pública de Transporte e Circulação - RS
 Fabus - Associação Nacional dos Fabricantes de Ônibus
 Federação das Empresas de Transporte de Passageiros do Estado do Rio
 Janeiro - Fetranspor
 Federação das Empresas de Transportes de Passageiros por Fretamento do
 Estado de São Paulo - FRESP
 Federação Nacional dos Arquitetos
 Grande Recife Consórcio de Transporte
 Guarupass - Associação das Concessionárias de Transporte Urbano de
 Passageiros de Guarulhos e Região
 Instituto de Energia e Meio Ambiente
 Instituto de Mobilidade Sustentável - Ruaviva
 Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento
 Instituto Municipal de Engenharia e Fiscalização do Trânsito - Manaus
 Instituto Nacional de Consultores
 Logit Engenharia Consultiva Ltda.
 Logitrans - Logística Engenharia e Transportes Ltda.
 Marcopolo S/A
 Mercedes-Benz do Brasil Ltda.
 Metra - Sistema Metropolitano de Transporte Ltda.
 NovaKoasin Equipamentos e Sistemas Ltda.
 Oficina Consultores Associados S/c Ltda.
 Prefeitura Municipal da Estância Balneária de Praia Grande
 Prefeitura Municipal de Campo Limpo Paulista
 Prefeitura Municipal de Mauá
 Prefeitura Municipal de São Bernardo do Campo
 Prefeitura Municipal de Valinhos
 Prime Engenharia e Comércio Ltda.
 Prodata Mobility Brasil Ltda.
 Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana - São Carlos/SP - PPGEU
 RedeMob Consórcio - Goiânia
 Santo André Transportes / SA-Trans
 São Paulo Transportes S.A.
 Secretaria de Estado de Transportes Metropolitanos de São Paulo
 Secretaria de Trânsito, Segurança e Defesa Civil - Caraguatatuba
 Secretaria de Transportes e Trânsito de Guarulhos
 Secretaria de Transportes e Trânsito de Olinda
 Secretaria Municipal de Mobilidade Urbana - Semob - Natal
 Secretaria Municipal de Mobilidade Urbana de Cuiabá
 Secretaria Municipal de Mobilidade Urbana de São Caetano do Sul
 Secretaria Municipal de Trânsito e Transportes de Piracicaba
 Secretaria Municipal de Transportes - Maringá

Secretaria Municipal de Transportes - São Paulo
 Secretaria Municipal de Transportes de Jundiá
 Setec Hidrobrasileira Obras e Projetos 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 Coletivo Urb. Passag. São Paulo - Urbanuss
 Sindicato das Empresas de Transporte de Passageiros de Belo Horizonte
 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 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 João Pessoa
 Superintendência Municipal de Transportes Trânsito - SMTT - Aracaju
 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.
 Universidade Federal do Pará
 Urbanização de Curitiba S/A
 Volvo do Brasil Veículos Ltda.
 WRI BRASIL



www.antp.org.br

Calendário de eventos nacionais e internacionais

Título ou assunto	Local e data	Promotor	Contato
Lançamento Livro "Mobilidade Humana para um Brasil Urbano"	São Paulo/SP 15/03/2017	ANTP	contato@antp.org.br
88ª Reunião do Fórum Nacional de Secretários e Dirigentes Públicos de Mobilidade Urbana	São Paulo/SP 30 e 31/03/2017	ANTP	contato@antp.org.br
21º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito	São Paulo/SP 28 a 30/06/2017	ANTP	contato@antp.org.br
23ª Semana de Tecnologia Metroferroviária	São Paulo/SP 12 a 15/09/2017	AEAMESP	aeamesp@aeamesp.org.br

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS - ANTP

Conselho Diretor (biênio 2016/2017)

Ailton Brasiliense Pires -
presidente
Antonio Luiz Mourão Santana -
vice-presidente
Claudio de Senna Frederico -
vice-presidente
Francisco Christovam -
vice-presidente
José Antonio Fernandes Martins -
vice-presidente
Otavio Vieira da Cunha Filho -
vice-presidente
Plínio Oswaldo Assmann -
vice-presidente
Ramon Victor César -
vice-presidente
Renato Gianolla - *vice-presidente*
Roberto Gregório da Silva Junior -
vice-presidente
Vicente Abate - *vice-presidente*

Antonio Luiz Mourão Santana
(Oficina); Rodolfo Torres (BNDES);
Claudio de Senna Frederico
(Membro Individual); Emiliano
Stanislau Affonso Neto (Aeamesp);
Francisco Christovam
(SPUrbanuss); Humberto Kasper
(Trensurb); Jilmar Augustinho Tatto
(SMT/São Paulo); Cesar A. Gabriel
(Socicam); Joaquim Lopes da Silva
Junior (EMTU/SP); José Antonio
Fernandes Martins (Simefre);
Joubert Fortes Flores Filho
(Concessão Metroviária do Rio de
Janeiro); Archimedes A. Raia Jr.
(UFSCar); Lélis Marcos Teixeira (Rio
Ônibus); Leonardo Ceragioli
(Prodata); Marcos Bicalho dos
Santos (SETRABH); Oscar José
Gameiro Silveira Campos (Secr.
Transp e Vias Púb. SBC); Otavio
Vieira da Cunha Filho (NTU); Paulo
de Magalhaes Bento Gonçalves

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 Vasconcelos -
assessor técnico
Cassia Maria Terence Guimarães -
administração/finanças

(CPTM); Paulo Meneses Figueiredo
(Metrô - Sede); Plínio Oswaldo
Assmann (Membro Benemérito);
Ramon Victor César (BHTrans);
Renato Gianolla (Urbes); Roberto
Gregório da Silva Junior (URBS);
Rogério Belda (Membro Individual);
Vicente Abate (Abifer)

Suplentes (biênio 2016/2017)

Atilio Pereira (Secretaria de
Transportes e Trânsito de
Guarulhos); Clarisse Linke (Instituto
de Políticas de Transporte e
Desenvolvimento); Eduardo Germani
(TTC); Julio Grilo (Tacom); Luis
Antonio Lindau (EMBARQ Brasil);
Nazareno S. N. Stanislau Affonso
(Instituto de Mobilidade Sustentável
- Ruaviva); Paulo Henrique do
Nascimento Martins (ManausTrans);
Rômulo Dante Orico Filho
(Fundação COPPE RJ); Wagner
Colombini Martins (Logit); Willian
Alberto de Aquino Pereira (Sinergia)

Conselho Fiscal

Titulares

Carlos Alberto Batinga Chaves
(SETPS/BA)
João Carlos Camilo de Souza
(SETPESP)
Roberto Renato Scheliga
(membro benemérito)

Suplentes

Nelson Jorge de Castro (Prefeitura
do Município de Bertoga)
Wilson Folgozi de Brito
(Secretaria Municipal de
Transportes de Jundiaí)
Arnaldo Luis Santos Pereira
(membro individual)

Membro nato (ex-presidente)

Ailton Brasiliense Pires

Gerência Executiva do Prêmio ANTP Qualidade

Alexandre Rocha Resende
(*coordenador nacional*);
Miguel Sérgio Lima; João Batista
de Moraes Ribeiro Neto;
Paulo Afonso Lopes da Silva;
Jackson Mattos da Rocha;
Cássia Maria Terence Guimarães;
Andréia Lopes Catharina

Sistema de Informações da Mobilidade Urbana

Eduardo A. Vasconcelos;
Adolfo Mendonça

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)

Diretoria Regional
Paulo Souza
E-mail: psouzan@uol.com.br

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 Neve
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 -
Santo 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: willian@sinergiaestudos.com.br



www.antp.org.br