

## Associação Nacional de Transportes Públicos - ANTP

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

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

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

A ANTP edita a *Revista dos Transportes Públicos*, já no seu número 135, o *Informativo Eletrônico da ANTP*, assim como os *Manuais Técnicos* e os *Cadernos Técnicos*, sempre com a mesma finalidade de difundir estudos e experiências mais importantes realizadas no transporte urbano no Brasil e na América Latina. A ANTP publicou três livros de referência para o setor - o primeiro em 1997, o segundo em 2003 e o terceiro em 2007, reunindo as melhores experiências de transporte e trânsito no país.

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

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

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

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

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

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

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

### ANTP

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



www.antp.org.br

# REVISTA DOS TRANSPORTES PÚBLICOS

ANO 36, 3º QUADRIMESTRE 2013

# 135





EDITORIAL

**Espaço viário finito requer uso inteligente e sensato**

GESTÃO DE TRÂNSITO

**Associações ignoradas na prevenção da morbimortalidade no trânsito de motociclistas**

MOBILIDADE URBANA

**Mobilidade espacial da população na Região Metropolitana de Belo Horizonte: análises da acessibilidade com base no censo demográfico de 2010**

CUSTO SOCIAL DO TRANSPORTE

**Congestionamento urbano: custos sociais**

CONCESSÃO DE SERVIÇOS

**Estudo do nível de serviço da concessão sob parceria público-privada da rodovia MG-050 / BR-265 / BR-491**

TRANSPORTE NÃO-MOTORIZADO

**Uma abordagem multicritério para incentivar o uso dos modos não-motorizados no bairro da Vila Olímpia, em São Paulo**

POLÍTICAS PÚBLICAS

**Balancos públicos e planejamento estratégico. O caso da PMSP**

DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

**Avaliando o potencial de inserção do diesel de cana na frota de ônibus urbano do município do Rio de Janeiro**

RECURSOS HUMANOS

**Capacitação e mobilidade urbana: o desenvolvimento e a contribuição de um programa de extensão universitária**

Ano 36 • 3º quadrimestre 2013 • nº 135

## 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	Ayrton Camargo e Silva Carlos Paiva Cardoso César Cavalcanti de Oliveira Eduardo Alcântara Vasconcellos Eli Bensoussan Canetti Helcio Raymundo João Alberto Manaus Kátia Kauark Leite Marcos Pimentel Bicalho Regis Rafael Tavares da Silva Renato Nunes Balbim Rogerio Belda
Diretor responsável	Valeska Peres Pinto
Editor	Peter L. Alouche
Secretária de edição	Andreia Lopes Catharina
Preparação de texto	Regina Maria Nogueira
Produção gráfica	PW Gráficos e Editores Associados
Impressão	Gráfica Bandeirantes
Redação	Rua Marconi, 34 - 2º andar, conj. 21 e 22, República 01047-000, São Paulo, SP Tel.: (11) 3371-2299 - Fax: (11) 3253-8095

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

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



## Sumário

- 5 EDITORIAL  
**Espaço viário finito requer uso inteligente e sensato**  
*Ailton Brasiliense Pires e Luiz Carlos Mantovani Néspoli*
- 9 GESTÃO DE TRÂNSITO  
**Associações ignoradas na prevenção da morbimortalidade no trânsito de motociclistas**  
*Paul Hindenburg Nobre de Vasconcelos Silva*
- 21 MOBILIDADE URBANA  
**Mobilidade espacial da população na Região Metropolitana de Belo Horizonte: análises da acessibilidade com base no censo demográfico de 2010**  
*Leandro Cardoso e Carlos Fernando Ferreira Lobo*
- 41 CUSTO SOCIAL DO TRANSPORTE  
**Congestionamento urbano: custos sociais**  
*Antonio Carlos de Moraes*
- 49 CONCESSÃO DE SERVIÇOS  
**Estudo do nível de serviço da concessão sob parceria público-privada da rodovia MG-050 / BR-265 / BR-491**  
*Túlio Silveira Santos e Raquel Nogueira Mourão*
- 61 TRANSPORTE NÃO-MOTORIZADO  
**Uma abordagem multicritério para incentivar o uso dos modos não-motorizados no bairro da Vila Olímpia, em São Paulo**  
*Andrea Mayumi Yamamoto, Luiz Marcelo Teixeira Alves e Maria Lucia Galves*



[www.antp.org.br](http://www.antp.org.br)

- 85 POLÍTICAS PÚBLICAS  
**Balancos públicos e planejamento estratégico. O caso da PMSP**  
*João Alberto Manaus Corrêa*
- 93 DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO  
**Avaliando o potencial de inserção do diesel de cana na frota de ônibus urbano do município do Rio de Janeiro**  
*Luíza Santana Franca e Márcio de Almeida D'Agosto*
- 107 RECURSOS HUMANOS  
**Capacitação e mobilidade urbana: o desenvolvimento e a contribuição de um programa de extensão universitária**  
*Erika Cristine Kneib*
- 125 Entidades associadas
- 128 Calendário de eventos nacionais e internacionais

EDITORIAL

## Espaço viário finito requer uso inteligente e sensato\*

**Ailton Brasiliense Pires**  
Presidente da ANTP

**Luiz Carlos Mantovani Néspoli**  
Superintendente da ANTP



“A cidade que quiser resolver o problema da locomoção de seus habitantes com automóveis, ampliará cada vez mais as áreas centrais de circulação e estacionamento, até o extremo em que não existirão mais os edifícios; aí, deixará de existir também a cidade.” (Eng. Camp Oakley, década de 1960, na Associação Comercial de São Paulo)

A primeira e necessária compreensão do problema do congestionamento contém a ideia de que a malha viária urbana é finita. Sem essa convicção, qualquer outra discussão restará fruto de devaneio.

Da forma como as cidades brasileiras se estruturaram ao longo de muitas décadas, com a correspondente inversão de vultosos recursos públicos dedicados à circulação de automóveis, esgotaram-se as possibilidades da expansão viária. A configuração do viário é essa que está aí. Nem construir novas vias e nem alargar as que já existem são hoje medidas econômica e politicamente recomendáveis. O espaço é esse e ponto!

Se fosse possível, certamente já se teria feito tal expansão, pressionados pelo problema agudo do congestionamento nos dias atuais, como ao longo de décadas aconteceu, e, nessa hipótese remota, chegaríamos hoje à inaudita situação de termos ruas num lugar e a “cidade” em outro, delas bem distante.

É a partir do espaço que existe, e não de outro - digamos onírico -, é que devemos pensar em como fazer com que a cidade “ande”. O desafio é definir como usá-lo de maneira mais inteligente e sensata, deixando claro de saída **quem** o consome e **quanto** dele se consome.

\* As ideias constantes no presente artigo foram apresentadas de maneira sucinta pelo presidente da ANTP, Ailton Brasiliense Pires, em seu discurso na cerimônia de encerramento do 19º Congresso Brasileiro de Transportes e Trânsito, em Brasília.



www.antp.org.br

Este tópico, consumo do espaço viário urbano faz parte do conteúdo do Curso de Gestão da Mobilidade Urbana da ANTP, dentre outros temas que nele são abordados, e que procura levar aos gestores públicos esse e outros entendimentos e suscitar reflexões.

Segundo estudos do IPEA/ANTP, que analisaram o impacto do congestionamento no custo do transporte coletivo, tomando por base dez cidades brasileiras (Belo Horizonte, Brasília, Campinas, Curitiba, João Pessoa, Juiz de Fora, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro e São Paulo), os automóveis consumiam, fisicamente, em 1998, 90% do espaço viário em Brasília (o maior dos valores) e 70% em Porto Alegre (o menor dos valores). Em São Paulo, este consumo era, à época, de 88%.

Este mesmo estudo considerou o consumo de espaço viário urbano por pessoa transportada, concluindo que os automóveis consumiam 7 vezes mais espaços (Campinas) a até 28 vezes mais (Rio de Janeiro). Estudos apontam ainda que no horário de pico em São Paulo não existem mais do que 700 mil carros em circulação. E isso basta para o pandemônio que as rádios anunciam todos os dias.

É importante observar que o espaço viário também é consumido pelos automóveis não apenas em movimento, mas como estacionamento que, na grande maioria das situações, é gratuito.

Se considerarmos o volume de pessoas que “fluem” pela via, observamos que por uma faixa de tráfego de uma via coletora ou arterial de uma cidade passam cerca de 1.500 a 1.800 pessoas por hora e por sentido dentro dos automóveis. Nesta mesma faixa, por ônibus, passariam 12 mil pessoas. Com infraestrutura adequada e sistemas mais modernos de controle de tráfego (BRT), por ela passariam de 20 mil a 30 mil pessoas no mesmo período.

Dados organizados pelo Sistema de Informações da Mobilidade Urbana da ANTP, em 2012, demonstram que o investimento público para infraestrutura de transporte individual foi quatro vezes maior que os destinados para transporte coletivo. Suprimida a infraestrutura dos sistemas metro-ferroviários, esta proporção é mais elevada ainda.

Esses dados obtidos de estudos técnicos demonstram historicamente que a sociedade preferiu destinar grande parte dos seus recursos para a circulação de automóveis, mesmo contrariando a lógica de consumo per capita do viário, no que poderíamos chamar de uma “privatização do espaço público”.

Com a expansão da frota de automóveis, esta realidade se alterou profundamente também em cidades de médio porte, com congestionamentos diários nos horários de pico. Como já dito logo no início, o espaço viário é finito e, por conseguinte o congestionamento vai gerar filas (lentidão de tráfego) cada vez maiores.

A prioridade ao transporte coletivo, um dos princípios da Lei da Mobilidade Urbana, visa a corrigir exatamente esta distorção histórica, **retomando** para os ônibus um espaço que lhes é evidente, por critérios físicos e matemáticos (e por que não dizer **democráticos**), e dando aos passageiros de ônibus o que lhes é socialmente de direito – a equidade do uso do espaço viário.

A retomada do espaço viário por meio da sua segregação (faixas exclusivas) vai assim subtrair necessariamente daquele destinado aos automóveis. Se não houver uma transferência de uso, o que equivale dizer, se uma parcela dos usuários de automóveis não optar pelo uso do ônibus, certamente as filas de congestionamentos irão aumentar.

Para tanto, é importante agregar às medidas de prioridade na via, que por si só já produzem uma consequência extremamente benéfica para seus usuários – que é a redução dos tempos de viagens –, também outras que acrescentem qualidade ao serviço prestado e possam tornar o transporte por ônibus competitivo. Há vários atributos observados pelos usuários, sendo uns mais valorizados que outros, dentre os quais são mais relevantes:

- as **condições de acesso ao sistema** (calçadas, pontos de parada, estações);
- o **intervalo entre os ônibus** (tempo de espera mínimo e o **conhecimento** dessa informação);
- a **regularidade dos serviços** (intervalos variando dentro de um padrão mínimo e conhecido);
- a **confiabilidade dos tempos de viagem** (saber quanto tempo leva a viagem com padrões bem definidos); e
- a **lotação** (medido em número de passageiros em pé por metro quadrado).

Se desejarmos que uma parte dos usuários dos automóveis migre para o sistema ônibus (ou outros modos de transporte coletivo) é imperativo que esses atributos de qualidade sejam oferecidos, bem como que exista um plano de metas para alcançá-los.

É bom ressaltar que, assim como dar prioridade aos ônibus na via é uma medida de fácil implantação técnica e de baixo custo (apenas sinalização de trânsito), outras medidas como itinerários melhores definidos, pontos de parada mais dignos e informações aos usuários, também não são difíceis de alcançar. Naturalmente que para se garantir regularidade e confiabilidade ao sistema é indispensável a existência de sistemas tecnológicos de gestão e controle, não só no âmbito das empresas operadoras, como também para os órgãos públicos concedentes dos serviços.

Em seguida à segregação dos espaços viários para os ônibus, medida que dá maior eficiência ao sistema de transporte, economizando custos, é



www.antp.org.br

recomendável em curto prazo que estes recursos liberados possam ser reaplicados no sistema, aumentando-se a frequência operacional e, com isso, gerando capacidade adicional para suportar a esperada e necessária migração dos usuários de automóvel, além de propiciar maior conforto, tornando o sistema ainda mais atraente. Esta espiral ascendente tem de ser capaz de progressivamente, e até um ponto de equilíbrio, mudar a divisão modal da demanda, que hoje é de 55% para o transporte coletivo e 45% para o transporte individual para, respectivamente, 70% e 30%.

Ressalta-se, ainda, que com uma nova divisão modal, francamente favorável ao Transporte Coletivo, com uma rede de transporte com mais possibilidades de uso (mais pontos de integração entre linhas), e uma maior velocidade média dos ônibus, haverá uma substancial redução de externalidades negativas como a poluição ambiental (gases de efeito local e estufa) e redução do número de mortes no trânsito e devido à saúde. Relatório recente da **Agência Internacional de Energia** (A Tale of Renewed Cities) cita que o transporte é atualmente responsável por metade do consumo mundial de petróleo e quase 20% do consumo mundial de energia, dos quais aproximadamente 40% são utilizados no transporte urbano individual. O consumo de energia pelo transporte, segundo a AIE, cresceu 30% na última década e as emissões de gases do efeito estufa subiram quase dois bilhões de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente por ano desde 2000.

É notório que o uso do transporte público resulta em redução do consumo de gás carbônico per capita e do consumo de energia. Isso sem contar a redução dos congestionamentos aliada ao uso mais eficiente do espaço, como já citado. Hoje trânsito tornou-se um problema de saúde pública, e não mais, apenas, pelos acidentes que causa. Tanto que já é voz corrente a tese de que transportes públicos produzem bem-estar à população.

Uma nova matriz de divisão modal trará benefícios que irão além dos efeitos benéficos imediatos para os usuários de Transporte Coletivo, como as questões ambiental e de saúde pública. A redução da frota de automóveis em circulação, resultado da migração dos seus ocupantes para os ônibus, propiciará redução no consumo de gasolina, que por sua vez vai reduzir gastos governamentais com importação desse combustível, economia que poderá ser destinada à melhoria do transporte coletivo, que se tornará mais atraente, reduzindo mais os automóveis, o que implicará na redução de mais gasolina..., num ciclo sem dúvida virtuoso.

Finalmente, no longo prazo, é fundamental um novo ordenamento no uso e ocupação do espaço urbano, que aproxime moradias de empregos e que possibilite cidades mais compactas. Estamos falando de um Plano Diretor orientado para o transporte coletivo, que contemple corredores de transporte estruturais, com maior adensamento populacional e áreas de uso misto à sua margem.

GESTÃO DE TRÂNSITO

## Associações ignoradas na prevenção da morbimortalidade no trânsito de motociclistas

**Paul Hindenburg Nobre de Vasconcelos Silva**

Engenheiro, mestre em Transportes,  
doutor em Saúde Pública  
E-mail: paulnobre@cpqam.fiocruz.br



É provável que, antes de se concluir a leitura deste texto, mais de uma pessoa já tenha morrido por acidente de trânsito (AT) no Brasil, e outras 17 entrado nas emergências de hospitais de onde algumas delas carregarão consigo, ao sair, graves sequelas para o resto de suas vidas. Em nosso país, o coeficiente de mortalidade por esse tipo de agravo à saúde é cerca de 19 óbitos por 100 mil habitantes. Quase três vezes mais o registrado nos países ditos desenvolvidos. Isto sugere que contextos socioculturais e modos de vida diferentes podem refletir o quadro perverso do “crescimento” dos países em desenvolvimento. Segundo o Ipea, em valores atualizados para outubro de 2012 com base no IPCA<sub>IBGE</sub>, os ATs custam aos pagadores de impostos cerca de 39 bilhões de reais ao ano. Excluem-se as consequências da desagregação familiar e muito sofrimento psíquico, aspectos que não são contabilizados. Um exemplo está no filme de Valter Salles, *Central do Brasil*, que inicia com uma morte por atropelamento e, em consequência, o drama de um garoto órfão, filho de imigrante nordestino na cidade do Rio de Janeiro.

A maioria das vítimas dos ATs são pessoas no maior vigor da sua força de trabalho e com toda uma projeção de vida pela frente. O tipo das vítimas dessa epidemia tem mudado a partir de meados da década de 1990. Nessa época, teve início o processo da introdução em massa da motocicleta no ambiente do trânsito brasileiro. Atualmente, quase 50% das vítimas de ATs são motociclistas. Tal crescimento de frota é compreensível devido a ineficiência do transporte público coletivo urbano (saí mais barato comprar uma moto do que viajar de ônibus), práticas sociais e econômicas que exacerbam o ideário da rapidez (só conseguida no trânsito urbano com a motocicleta), a associação demagógica de que pessoas de baixa renda finalmente têm acesso a veículos moto-



www.antp.org.br

rizados, as facilidades de aquisição decorrentes de benefícios fiscais e facilidades creditícias (Vasconcelos, 2008). Até o Código de Trânsito Brasileiro (CTB) teve vetado pelo ex-presidente Fernando Henrique Cardoso o seu artigo 56, que proibia a passagem de motocicletas entre veículos de filas adjacentes, sob o pretexto de maior agilidade de deslocamento. Além disso, a motocicleta serve a novas modalidades de trabalho e também como alternativa na falta dele. Os moto-boys e moto-taxistas, embora uma categoria estigmatizada, discriminada e condenada no trânsito, é muito solicitada. Pode-se dizer que os trabalhadores motociclistas são os típicos representantes das novas relações de trabalho capitalista, pois se submetem a relações desregulamentadas e, na maioria das vezes, sem nenhuma proteção trabalhista e previdenciária quando autônomos. Nessa “ordem”, eles vieram para ficar, se tornando uma peça importante e com espaço garantido na intrincada malha socioeconômica contemporânea.

Por outro lado, os agravos à saúde relacionados aos ATs não chamam tanta atenção, fazem parte da violência banalizada que passa invisível, seu incômodo só é notado quando matam na contramão atrapalhando o trânsito, como diz Chico Buarque, contribuindo para mais quilômetros de congestionamento, irracionalidade frequente no ir e vir do dia-a-dia das cidades brasileiras, ou quando a vítima é parente próximo.

### RESPOSTAS À VIOLÊNCIA NO TRÂNSITO E SEUS RESULTADOS

Para a prevenção dos ATs existe ampla e atualizada legislação. As principais são o Código de Trânsito Brasileiro – Lei 9.503 de 23 de setembro de 1997, a Política Nacional para a Redução da Morbimortalidade por Acidentes e Violência (PNRMAV) criada pelo Ministério da Saúde em 2001, e, mais recentemente, a Lei 11.705/08 (inadequadamente popularizada por Lei Seca, resquício, talvez, do nosso modelo mental de colonizado, porque faz referência a lei americana que vigorou entre 1920 e 1933 conhecida como *The noble experiment* que proibia a fabricação e transporte de bebidas alcoólicas). Esta lei se provou um fracasso retumbante e fez a alegria da máfia. A nossa não proíbe ninguém de beber. Proíbe beber e dirigir, o que é bem diferente. Ainda devido à magnitude dos ATs, a ONU (Organização das Nações Unidas) declarou os anos de 2011 a 2020 como a década da ação para segurança viária, cuja meta é reduzir cinco milhões de mortes e 50 milhões de feridos graves em todo o mundo. Tal medida, com muito estardalhaço, foi logo encampada pelos governos federal e de alguns estados.

No entanto, após mais de 10 anos de vigência do CTB e da PNRMAV, não se teve uma redução significativa na morbimortalidade por acidentes de trânsito, embora tenha havido pequenas reduções logo após a

implementação de cada um desses instrumentos. Segundo Bacchieri e Barros (2011), estudiosos do assunto, houve muitas mudanças e poucos resultados. Dessa forma, o país não está na direção correta no combate aos acidentes de trânsito. É o que sugere o aumento do número de mortes e a manutenção das taxas de hospitalizações.

Tradicionalmente, a prevenção dos acidentes do trabalho e de trânsito se baseia no conceito de “segurança comportamental”, em que a obediência às normas é suficiente para reduzir os acidentes. Essa concepção é dominante mesmo entre os especialistas do setor e hegemônica para o senso comum. Os acidentes ainda são analisados partindo-se do pressuposto da ideologia do ato inseguro e da penalização da vítima como causa, afirma Almeida (2003, 2006), professor e especialista em medicina do trabalho ao propor uma desconstrução da concepção tradicional de acidentes prevalente no Brasil.

### A MORBIMORTALIDADE NO TRÂNSITO E A SAÚDE

A problemática dos ATs, apesar de não ser uma questão biomédica, entra na agenda da saúde pública com as morbimortalidades por causas externas. Consta da Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados a Saúde, CID 10.

No campo da saúde coletiva, os ATs são vistos como violência que traz sérios impactos negativos. Tem-se a possibilidade de ampliar sua análise estudando os determinantes sociais que tornam grupos mais vulneráveis. O conceito de determinantes sociais surgiu com Breilh (2006), médico e doutor em epidemiologia e um dos fundadores do movimento latino-americano da nova saúde pública. É entendido como processos históricos que geram problemas na saúde coletiva e não como fatores causadores. Especialmente a epidemiologia crítica admite, corroborando muitos estudiosos, que os ATs, como vários outros agravos em saúde, não podem ser entendidos distanciados da realidade histórica, política e social em que se vive. Pois refletem, diária e continuamente, os conflitos existentes na sociedade na qual se insere – a competição, a diferença de classes, o consumismo, a ausência de solidariedade, a pouca consciência social, o pouco senso comunitário. Portanto, envolve vários condicionantes multidimensionais considerados situações de risco, cujas relações fogem ao modelo multicausal hegemônico do tipo causa-efeito. Isso traz evidentemente uma série de problemas lógicos para aqueles acostumados a pensar nos termos da lógica clássica ao respeitar os princípios da não contradição e do terceiro excluído, sendo justamente isto o que o pensamento complexo pretende superar por considerar que a realidade e as práticas humanas extrapolam este tipo de lógica, conforme afirma Schramm (1992), pesquisador da Escola Nacional de Saúde Pública.



À guisa de esclarecimento, é importante mencionar Reichenheim e outros (2011) quando afirmam que o Brasil sempre foi um país violento, tendo o desenvolvimento nacional começado com a escravidão dos índios e negros cujas cicatrizes permanecem até hoje. Isso gerou um legado de exclusão, desigualdade, pobreza, impunidade e corrupção, frequentemente sob o comando do próprio Estado que, há séculos, vem falhando em garantir os direitos básicos sociais e humanos para todos, tais como segurança, educação, moradia, trabalho e lazer. Agravam essas violações valores culturais profundamente arraigados e que geralmente são usados para justificar várias expressões de violência nas relações subjetivas e interpessoais como machismo, patriarcalismo, preconceito e discriminação contra negros, pobres, mulheres, idosos e homossexuais.

É possível uma outra abordagem que conduza a novas propostas de prevenção além da abordagem hegemônica da dinâmica do trânsito. A explicação dos acidentes reduzida à tríade homem-veículo-via tem como principal característica reduzir os fenômenos complexos às suas partes, sem lhes devolver significado no contexto dos fenômenos que lhes dão origem. Na problemática em questão, aquela abordagem não é suficiente para compreender, explicar e nortear práticas de prevenção porque não atenta para a busca de mudanças políticas, culturais, cognitivas e tecnológicas que promovam impactos benéficos nos perfis epidemiológicos. Essa forma de pensar remete as ações a outra tríade – educação, fiscalização e engenharia de tráfego – que é mobilizada de forma acrítica, o que, ao final, apenas favorece os interesses de mercado e transforma a vítima em culpada (Silva, 2013).

### UMA CONTRIBUIÇÃO COM OUTRA ABORDAGEM

Imbuído dessa nova forma de pensar e na perspectiva de contribuir com outras abordagens mais integradoras ligadas à problemática dos ATs, elaborei a tese *Epidemiologia dos acidentes de trânsito com foco na mortalidade de motociclistas no estado de Pernambuco: uma exacerbção da violência social*, orientado por Maria Luiza Carvalho de Lima, médica e epidemiologista pesquisadora com abordagem em violência e saúde, Lia Giraldo da Silva Augusto, médica e pesquisadora em saúde e trabalho com abordagem ecossistêmica e modelagem complexa, e Wayner Vieira de Souza, estatístico pesquisador na análise de estudos epidemiológicos.

Uma das partes desse trabalho consistiu na utilização para interpretação dos resultados de um estudo epidemiológico ecológico (estudo que tem como unidade de análise o município) do tipo caso-controle,<sup>1</sup> da teoria da reprodução social de Samaja (2000), epistemólogo, filósofo, sociólogo

1. Participaram desse estudo o epidemiologista Rafael da Silveira Moreira e o estatístico Fernando José Moreira de Oliveira Junior.

e doutor em saúde pública, e do pensamento complexo de Morin (2005a, b, 2007a, b, 2008a, b, c) antropólogo, sociólogo e filósofo francês.

A reprodução social como categoria de análise, segundo Samaja (2000), implica em dois conceitos. O primeiro, descreve a vida humana como articulação complexa de múltiplos processos histórico-sociais, de produção e reprodução social ao longo do qual surgem tensões e conflitos que motivam ações de reparação e transformação. A reprodução social resulta da inter-relação e interdependência das reproduções nas dimensões biocomunal, consciência e conduta, econômica e ecológico-política.

Para Samaja a saúde é um valor essencialmente ligado à ideia de liberdade e autodeterminação, inerente às condições de vida e às relações estabelecidas em um determinado lugar da reprodução social. Há um nexos irrefutável entre as situações de saúde e o modo de vida de uma sociedade conformado pelas diversas condições de vida dos diferentes grupos que compõem essa sociedade e os estilos de vida individuais.

O segundo conceito cita que os resultados dos processos histórico-sociais configuram-se por meio de estratos, em diversos níveis de integração, ordenados como hierarquias, que se organizam em sentido ascendente como estruturadores e em sentido descendente como significadores da reprodução social, possibilitando a estruturação de matrizes de dados para a modelagem de sistemas complexos, onde os níveis superiores regulam os processos inferiores sem os eliminar. Dessa forma, pode-se dizer que a teoria da reprodução social supera dois tipos de reducionismo: o fiscalista, que subordina a saúde ao nível orgânico celular e molecular e o holístico, que remete tudo ao todo desconsiderando as partes constituintes.

Quanto ao método, para atender essa proposta, Samaja orienta que, além dos elementos (organismo, indivíduo, família, mercado etc.), deve-se considerar todo o contexto histórico. Ou seja, não só a presença do passado no presente, mas também o futuro na atualidade, considerando os processos de surgimento de novos níveis de realidade a partir dos conflitos e desequilíbrios dos níveis precedentes. Nessa linha de raciocínio, supera-se a noção restrita de nexos causal.

### **AS DIMENSÕES DA REPRODUÇÃO SOCIAL E O PENSAMENTO COMPLEXO**

A reprodução biocomunal se refere ao modo como seus membros renovam-se corporalmente e em suas inter-relações, construindo o meio comunal onde se realizam como indivíduos.



A reprodução da autoconsciência e da conduta se relaciona com a produção da cultura, que são redes simbólicas mediadas pela linguagem e elaboração e transmissão de experiências de aprendizagem (crenças, capacidade de interiorizar os outros em função da autoridade e de se diferenciar como singularidade pessoal). O aporte da psicanálise foi trazido por Samaja no sentido de valorizar o sujeito em sua relação com o outro.

A reprodução econômica, que abrange meios de vida e de trabalho, não tem como objeto imediato a produção do próprio organismo, mas a produção e o intercâmbio dos bens em todas as suas escalas, mediando as reproduções biocomunal, da autoconsciência e da conduta e ecológico-política.

A reprodução ecológico-política se refere aos processos de relações sociais responsáveis pela reprodução ecológica, reproduzindo o macroambiente social e condições territoriais/ambientais com as outras três dimensões de reprodução anteriores, de certa forma subordinando as demais. Inclui as relações materiais e jurídicas que constituem o Estado e fixam a sua essência.

Percebe-se que a teoria apresentada por Samaja trata de um processo complexo marcado efetivamente por conhecimentos interdisciplinares. A teoria se fundamenta, se vincula e explica como se articulam, na composição da saúde, uma ordem, uma valoração e uma forma de regulação da reprodução da vida social. Cada um desses processos reprodutivos (dimensões) contém os outros como insumos ou condições de realização. Em cada ciclo, as estruturas anteriores sofrem as operações de supressão, superação e conservação nas estruturas superiores. Entretanto, toda dimensão da reprodução é uma nova reprodução. Esta é a lógica histórico-formal que precede o processo nos sistemas complexo-adaptativos.

O pensamento complexo permite dar conta dos fatores socioeconômicos e de seu papel no condicionamento das escolhas referentes aos estilos de vida das inter-relações complexas entre vários tipos de situações de risco na determinação dos agravos à saúde, sendo que as propriedades envolvidas nesse sistema complexo não seriam reduzíveis às propriedades de seus constituintes, visto que a saúde de uma população teria características diferentes daquelas dos indivíduos que a compõem.

Com essa aproximação é possível encontrar no processo explicativo da teoria de Samaja os operadores e características da complexidade:

– Operador dialógico – o princípio dialógico pode ser definido como a associação complexa (complementar/concorrente/antagônica) de instâncias necessárias em conjunto à existência, ao funcionamento

e ao desenvolvimento de um fenômeno organizado. Entrelaça coisas que aparentemente estão separadas, tais como: razão e emoção, real e imaginário, razão e mitos, sensível e inteligível. A dialógica não exige síntese, permitindo-se um dialogizar onde se distingue (perceber a diferença) sem separar e juntar, sem confundir, conforme citação de Morin, um dos principais pensadores contemporâneos e teóricos da complexidade. As ideias antagônicas e concorrentes se tornam ao mesmo tempo complementares.

- Operador recursivo – na recursividade, a causa produz um efeito que por sua vez produz uma causa, contrariando a razão cartesiana de que uma causa A produz um efeito B. Os produtos e efeitos gerados por um processo recursivo são, ao mesmo tempo, cocausadores desse processo e podem ainda gerar outros processos, escreveu Morin. Por exemplo: somos produto de uma união biológica entre um homem e uma mulher e, por nossa vez, seremos geradores de outras uniões.
- Operador hologramático – segundo Morin, a parte não está somente no todo, o próprio todo está, de certa maneira, presente na parte que se encontra nele.

As características dos sistemas complexos acima citadas são certamente relevantes para pensar a saúde, cujo caráter não linear nas interações entre seus componentes a torna um sistema complexo. Além disso, muito sensível às condições iniciais e às perturbações que o afetam ao longo de seu desenvolvimento e transformação.

## O EXPERIMENTO EMPÍRICO

O estudo elaborado verificou a associação existente entre as mortes por acidentes de moto e os processos sociais que podem explicar sua distribuição espacial de forma heterogênea, interpretando os resultados da análise de forma híbrida e criativa, conforme já mencionado, através da teoria da reprodução social de Samaja e referenciais do pensamento complexo.

A área estudada foi o estado de Pernambuco que tem 185 municípios agrupados em doze regiões de desenvolvimento. A população do estudo se refere aos óbitos por acidentes de motociclistas ocorridos de 2000 a 2005. A amostra foi formada de casos e controles numa proporção de um caso para dois controles. Os casos foram definidos considerando os 20% dos municípios com os maiores coeficientes de mortalidade por acidentes de moto e os controles, os 40% com os menores coeficientes.

O resultado do estudo indicou para o estado de Pernambuco, no período considerado, um perfil dos municípios com maiores coeficientes de mortalidade por acidente de moto. Tal perfil destaca aqueles muni-

cípios com os mais altos fatores de crescimento populacional (apresentaram 5,5 mais chances de se morrer por acidente de moto); os municípios com os mais altos fatores de crescimento da frota total (2,6 mais chances); os municípios com mais de 20 motocicletas por 1.000 habitantes (9,2 mais chances); e os municípios com os mais baixos PIB per capita (3,6 mais chances).

As variáveis com associações estatisticamente mais significantes com as mortes por acidentes de moto são aquelas agrupadas na dimensão ecológico-política. Variáveis que estão mais relacionadas com as políticas hegemônicas do aparelho estatal. Com efeito, as ações e processos iniciados na dimensão ecológico-política que favorecem a morbimortalidade por acidente de moto, em sentido descendente, se refletem e se reproduzem nas demais dimensões. Tal resultado sugere que o caráter complexo dos acidentes de moto é emblemático do modelo de “desenvolvimento” que considera apenas o crescimento econômico, orientado por uma globalização que ignora os mínimos padrões de cidadania e direitos humanos.

Variáveis por dimensão utilizadas no estudo:

- Dimensão econômica: índice de Gini; razão de renda dos 20% mais ricos sobre os 40% mais pobres; PIB per capita; IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal); percentual da população responsável por domicílios com renda menor que dois e meio salários mínimos; percentual de renda dos 20% mais ricos, percentual de renda dos 20% mais pobres, percentual da população com menos de cinco anos de estudo, percentual da população com mais de 12 anos de estudo.
- Dimensão ecológico-política: população, fator de crescimento populacional ao ano; densidade demográfica; fator de crescimento da frota de automóveis ao ano; fator de crescimento da frota de motocicletas ao ano; fator de crescimento da frota total ao ano; razão da frota de motocicletas por habitante; razão da frota de automóveis por habitante; razão da frota total de veículos automotores por habitante; trânsito municipalizado.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do entendimento de que saúde é um atributo humano que deve ser protegido para além dos interesses econômicos, veem-se as atuais políticas de incentivo ao mercado de motocicletas, com ampliação do consumo, sem as condições de suporte socioambientais necessárias, responsáveis pela degradação socioambiental que afeta a qualidade de vida nas cidades e produz a morte especialmente de jovens trabalhadores. Estes são obrigados a utilizar esse tipo de veículo sem as condições de segurança para a sustentabilidade de sua



vida, impactando assim a reprodução biocomunal e o aumento da violência, do estresse, dos custos para o sistema de saúde, entre outros. Ficam na invisibilidade o desamparo de famílias e a desestruturação psíquica dos indivíduos diretamente envolvidos no uso desse transporte para o exercício profissional. Dada a externalidade dos riscos envolvidos no modelo perverso de incentivo ao transporte com motos sem as condições para tal, enquanto os empresários do mercado de moto ficam com o bônus, o ônus é socializado entre o poder público e a sociedade.

Há necessidade de se internalizar o custo das vidas perdidas na economia que sustenta a política vigente no país. A mortalidade de jovens trabalhadores além de ser um problema de saúde pública deveria ser tratada como uma situação de violação dos direitos humanos promovida pelos interesses dos segmentos governamentais e produtivos que apenas se interessam pelos dividendos na balança comercial (Silva, 2013).

Urge superar o discurso preventivista moralizante e normativo do risco, restrito e culpabilizador da vítima que traduz um certo “moralismo funcional” que é comumente invocado por autoridades de trânsito, engenheiros de tráfego e planejadores urbanos. Foucault (2012) afirma ser o conhecimento que está por trás dos ditos saberes populares muitas vezes suficientes para a garantia de uma série de necessidades de vida daqueles que os detêm. Entretanto, por não serem reconhecidos pelo padrão acadêmico, norma culta ou conhecimento científico, são descartados e, frequentemente, aqueles que se utilizam de tais conhecimentos são impedidos de fazê-lo por um sistema mais abrangente que reifica a ciência e desacredita o *background* cultural que permeia este saber. Nesse sentido, Diniz, Assunção e Lima (2005) analisando as habilidades práticas dos profissionais do motofrete reconhecem a sua importância na elaboração de estratégias operatórias na prevenção de acidentes.

As estratégias de prevenção até então utilizadas para os ATs têm priorizado ações comportamentais tais como: uso do cinto de segurança, capacete para motociclistas, cadeirinha para crianças, taxa de alcoolemia zero. Todas essas ações são importantes, mas criam uma perspectiva falsa, funcionando como obstáculo para se chegar às questões subjacentes e estruturais dos ATs. Estas nem sequer são pensadas e se mantêm os mesmos processos de produção e reprodução da urbanização e crescimento econômico.

Por outro lado, seria ingênuo acreditar integralmente nas sanções da “fiscalização” usadas como repressão, basicamente, por dois aspectos: o primeiro vem das questões antropológicas que influenciam as ações, o jeitinho brasileiro e o “sabe com quem está falando?” estu-



www.antp.org.br

dadas pelo antropólogo DaMatta (1986), além da impunidade e corrupção que conforme se refere Minayo (2005), pesquisadora e coordenadora científica do Centro Latino-Americano de Estudos de Violência e Saúde Jorge Careli (Claves), é o nome da violência que contém a moralidade deteriorada e a traição dos valores.

Todos sabemos que, no Brasil, consiste um verdadeiro dilema conciliar o padrão de consumo incentivado e simbolizado pelo automóvel e moto com o consenso de socialização e diversão que têm na bebida alcoólica seu maior atrativo.

Segundo Pavarino (2004), sociólogo e consultor da Organização Pan-Americana de Saúde, os modelos clássicos de educação para o trânsito não são apenas inócuos, mas também perversos na medida em que concitam a conformação a uma realidade injusta. Uma educação para o trânsito transformadora não poderá abrir mão de uma atitude questionadora e crítica. Mais do que concordar com as normas é preciso que se discuta a sua razão de ser.

Corroboram o autor acima, Faria e Braga (1999), pesquisadores do Programa de Engenharia de Transportes da UFRJ afirmando que, no caso brasileiro, há ainda mais razões para a educação de trânsito não funcionar, pois ela se fundamenta na experiência estrangeira sem os estudos necessários para adaptação à realidade local. A maioria das escolas aborda o tema trânsito apenas no seu aspecto cognitivo, não atendendo, desta forma, as suas peculiaridades que exigem sensibilização quanto aos seus aspectos éticos, a importância da cooperação no trânsito, ao respeito aos direitos dos outros e, principalmente, acredita que o ensino das regras de trânsito e das consequências legais da sua inobservância sejam suficientes para mudar positivamente o comportamento dos alunos quando se tornarem motoristas.

Nos indigna e também a Vasconcelos (2008) o fato do produtor de um bem, inerentemente perigoso, se recusar a tratar os riscos existentes e, ainda, conseguir evitar que seu produto seja avaliado pela sociedade, por estar frequentemente apoiado pela inação ou conivência do governo, também por contar com o apoio de partes interessadas nos resultados econômicos do negócio e, ainda, pela falta de capacidade das pessoas em compreender o que está ocorrendo ou poderá ocorrer com elas ao fazerem uso da motocicleta.

Concluimos metaforizando a atual situação do uso massificado da motocicleta no país, sem que a sociedade se aperceba do contexto em que está inserida e se dê conta das consequências, bem como da falta de responsabilidade que caracterizam as ações de cunho político que corroboraram para o cenário, trazendo a parábola do sapo fervido que diz: Se um sapo for colocado numa panela de água fervendo ele

pula fora imediatamente. Porém, se for colocado numa panela com água fria e esta for sendo aquecida aos poucos, ele não percebe a mudança da temperatura e pode até morrer cozido.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, I. M. Introdução à abordagem de concepções de acidentes e suas implicações na análise desses eventos. In: BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. *Caminhos da análise de acidentes do trabalho*. Brasília, 2003, p. 57-66.
- \_\_\_\_\_. Trajetória da análise de acidentes: o paradigma tradicional e os primórdios da ampliação da análise. *Interface*, Botucatu, v. 9, n. 18, 2006, p. 185-202.
- BACCHIERI, G.; BARROS, A. J. D. Acidentes de trânsito no Brasil de 1998 a 2010: muitas mudanças e poucos resultados. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v. 45, n. 5, 2011, p. 949-963.
- BREILH, J. *Epidemiologia crítica*. Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz, 2006.
- DA MATTA, R. *O que faz o Brasil, Brasil?* Rio de Janeiro: Rocco, 1986.
- DINIZ, E. P. H.; ASSUNÇÃO, A. A.; LIMA, F. P. A. Prevenção de acidentes: o reconhecimento das estratégias operatórias dos motociclistas profissionais como base para a negociação de acordo coletivo. *Ciência e Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 10, n. 4, 2005, p. 209-216.
- FARIA, E. O.; BRAGA, M. G. C. Propostas para minimizar os riscos de acidentes de trânsito envolvendo crianças e adolescentes. *Ciência e Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, 1999, p. 95-107.
- FOUCAULT, M. *A microfísica do poder*. Rio de Janeiro: Edições Graal, 2012.
- IPEA. *Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas. Relatório executivo*. Brasília: Denatran, Associação Nacional de Transportes Públicos, 2003.
- \_\_\_\_\_. *Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras. Relatório executivo*. Brasília, 2006.
- MINAYO, M. C. S. Violência um problema para a saúde dos brasileiros. In: BRASIL. Ministério da Saúde. *Impacto da violência na saúde dos brasileiros*. Brasília, 2005, p. 9-33. Disponível em: <[http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/impacto\\_violencia.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/impacto_violencia.pdf)>. Acesso em: 10 nov. 2009.
- MORIN, E. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. São Paulo: Cortez, 2005a.
- \_\_\_\_\_. *O método II: A vida da vida*. Porto Alegre: Sulina, 2005b.
- \_\_\_\_\_. *Introdução ao pensamento complexo*. Porto Alegre: Sulina, 2006.
- \_\_\_\_\_. *O método V: A humanidade da humanidade*. Porto Alegre: Sulina, 2007a.
- \_\_\_\_\_. *O método VI - Ética*. Porto Alegre: Sulina, 2007b.
- \_\_\_\_\_. *O método I: A natureza da natureza*. Porto Alegre: Sulina, 2008a.
- \_\_\_\_\_. *O método III: O conhecimento do conhecimento*. Porto Alegre: Sulina, 2008b.
- \_\_\_\_\_. *O método IV: As ideias*. Porto Alegre: Sulina, 2008c.
- PAVARINO, F. R. V. Aspectos da educação de trânsito decorrentes das proposições das teorias da segurança: problemas e alternativas. *Revista Transportes*, Rio de Janeiro, v. 12, 2004, p. 59-68.



[www.antp.org.br](http://www.antp.org.br)

- REICHENHEIM, M. E.; SOUZA, E. R.; MORAES, C. L.; MELLO JORGE, M. H.; SILVA, C. M. F. P.; MINAYO, M. C. S. Violência no Brasil: efeitos, avanços alcançados e desafios futuros. *Lancet*, Londres, v. 5, 2011, p. 75-89. Série Saúde no Brasil. Disponível em: <<http://download.thelancet.com/flatcontentassets/pdfs/brazil/brazilpor5.pdf>>. Acesso em: 26 set. 2011.
- SAMAJA, J. A. *A reprodução social e a saúde: elementos metodológicos sobre a questão das relações entre saúde e condições de vida*. Salvador: Casa da Qualidade, 2000.
- SILVA, P. H. V. S. *Violência e morte no trânsito. Associações ignoradas na prevenção dos acidentes com motociclistas*. Recife: Editora Universitária UFPE, 2013 (no prelo).
- SCHRAMM, F. R.; CASTIEL, L. D. Processo saúde doença e complexidade em epidemiologia. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 8, n. 4, 1992, p. 379-390.
- VASCONCELOS, E. O custo social da motocicleta no Brasil. *Revista dos Transportes Públicos*, São Paulo, n. 119-120, 2008, p. 127-142.

MOBILIDADE URBANA



## Mobilidade espacial da população na Região Metropolitana de Belo Horizonte: análises da acessibilidade com base no censo demográfico de 2010

**Leandro Cardoso**

Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Engenharia  
E-mail: leandrocardoso@ufmg.br

**Carlos Fernando Ferreira Lobo**

Universidade Federal de Minas Gerais.  
Instituto de Geociências  
E-mail: cfflobo@yahoo.com.br

A mobilidade e a acessibilidade urbanas são atributos das cidades e representam duas das mais importantes vantagens comparativas propiciadas pelo espaço urbano, em face de suas alternativas em termos de localização de atividades e serviços. Nesse contexto, as principais metrópoles nacionais possibilitam facilidade de contatos que colocam os cidadãos metropolitanos diante de oportunidades de transações, comunicação social e consumo, não raro indisponíveis em espacialidades urbanas de menor porte e/ou mais afastadas das áreas mais desenvolvidas economicamente, fato que potencializa a sua atratividade.

Com efeito, os serviços de transporte e trânsito, em particular, afiguraram-se como um dos meios de consumo coletivo que apresentam problemas mais visíveis e sentidos pela população, independentemente da classe social (embora os mais pobres sejam notoriamente mais prejudicados), uma vez que estes sistemas interagem diretamente com a estruturação do espaço. Fruto de um crescimento urbano acelerado, pautado principalmente pela adoção de um modelo de planejamento econômico voltado para o incentivo à industrialização, tais condições, associadas às precariedades dos transportes públicos coletivos e, principalmente, ao incremento da utilização de modalidades de transporte individual, têm contribuído para o avanço de problemas referentes aos elevados índices de acidentes de trânsito, ao aumento dos congestionamentos viários e dos níveis de poluição, fatores que acarretam processos de vulnerabilidade social, uma vez que impactam negativamente a vida das pessoas e as diversas atividades sociais e econômicas, indispensáveis à manutenção da dinâmica urbana. Ademais, pela falta de alternativas de acessibilidade em outras direções e pela intensa



centralização ainda presente em algumas das principais regiões metropolitanas brasileiras, os transportes podem agravar convergências para polos já saturados, elevando custos econômicos e sociais da cidade e obrigando a população residente na periferia metropolitana a percorrer grandes distâncias para usufruir os serviços que somente as áreas centrais fornecem (Hicks, 1979), contribuindo, em última análise, para o declínio na qualidade de vida urbana.

A Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) afigura-se como um exemplo esclarecedor destas afirmações, uma vez que a capital do estado de Minas Gerais recebe, diariamente, a partir de dados censitários, elevados contingentes de trabalhadores que residem nos municípios da periferia metropolitana, dado o seu grau de polarização de oportunidades de trabalho e serviços. Consequentemente, tanto o sistema de transporte público (inter e intra) municipal (majoritariamente realizado por ônibus) quanto o sistema de circulação são ainda mais onerados por uma crescente demanda por deslocamentos motivados pelo trabalho, situação também compartilhada por outras grandes cidades brasileiras.

Nesse sentido, este artigo tem como objetivo principal a proposição e a análise de indicadores de acessibilidade e de mobilidade espaciais da população nos fluxos intermunicipais na RMBH, tendo como base os valores de distância, tempo e velocidade média dos deslocamentos identificados no questionário amostral do censo demográfico de 2010, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Para tanto, foram selecionados os deslocamentos motivados pelo trabalho e originados nos municípios que integram a periferia da RMBH com destino a Belo Horizonte. A partir desta base de dados foi possível identificar os fluxos entre as unidades espaciais denominadas Áreas de Ponderação (AREAP), o que permitiu não somente obter sinais acerca da (in)eficiência das condições de deslocamento intermunicipal na RMBH, também associadas à confirmação da elevada centralidade metropolitana da capital mineira em relação ao restante da RMBH, mas ainda obter uma análise comparativa das condições de acessibilidade e mobilidade nas nove principais regiões metropolitanas do país. Importa ressaltar que a metodologia de análise proposta neste artigo pode ser útil na elaboração de novos indicadores de acessibilidade e mobilidade urbanas, os quais podem balizar as discussões públicas e a elaboração e proposição de políticas de transporte e trânsito urbanos.

Convém salientar que tais investigações poderiam ser realizadas, até com maior precisão, utilizando-se dados da Pesquisa Domiciliar de Origem e Destino (OD), a qual fornece informações diversas sobre os municípios que integram a RMBH como, por exemplo, aspectos socioeconômicos e demográficos relativos ao indivíduo e ao domicílio

de moradia, o tempo gasto entre a moradia e o local de trabalho, o modo de transporte utilizado, entre outros. Para o caso belo-horizontino, entretanto, há uma carência de dados atualizados sobre mobilidade e acessibilidade espaciais, tendo em conta que a Pesquisa OD mais recente realizada na RMBH data de 2002. Com periodicidade decenal, a Pesquisa OD de 2012 tem previsão de publicação somente no segundo semestre de 2013.

Nesse contexto, a proposta deste trabalho ganha ainda maior relevância por sugerir o aproveitamento do censo demográfico como outra fonte consistente de dados que, pela primeira vez em toda a sua série histórica, inseriu no seu questionário informações sobre mobilidade e acessibilidade (ainda que menos detalhadas que as pesquisas OD). Ademais, a metodologia aqui empregada pode também servir de referência para estudiosos que necessitem empreender investigações sobre municípios que não realizam pesquisas OD periodicamente.

#### **BREVES NOTAS SOBRE A ACESSIBILIDADE E A MOBILIDADE URBANAS EM BELO HORIZONTE: ASPECTOS CONCEITUAIS E METODOLÓGICOS**

O conceito de acessibilidade é objeto de recorrentes controvérsias e discussões, sobretudo por ser comumente utilizado por uma significativa gama de ramos do conhecimento (Lobo, Cardoso e Matos, 2010).

O vasto emprego do termo em várias circunstâncias conduz a equívocos conceituais, o que o leva a certa descaracterização conceptual. Os termos acessibilidade e mobilidade, não raro, são considerados sinônimos. Jones (1981), por exemplo, relaciona o conceito de acessibilidade a oportunidade que um indivíduo possui para participar de uma atividade em um dado local. Essa potencialidade disponibilizada pelo sistema de transporte e pelo uso do solo permitiria que diferentes tipos de pessoas desenvolvessem suas atividades. Ainda de acordo com o autor, o termo mobilidade refere-se à capacidade de um indivíduo de se deslocar espacialmente e envolve dois componentes. O primeiro irá depender do desempenho do sistema de transporte, revelada pela sua capacidade de interligar locais distintos. Já o segundo depende das características próprias do indivíduo, associadas ao seu grau de inserção perante o sistema de transporte, e das suas necessidades. Noutros termos, acessibilidade associa-se à *capacidade* de alcançar um determinado lugar, sendo comumente mensurada pelo atributo tempo de viagem, enquanto que mobilidade, medida pelo número de viagens/dia por pessoa, relaciona-se com a *facilidade* com que o deslocamento pode ser realizado (Sathisan e Srinivasan, 1998). Isoladamente, o conceito de mobilidade também é carregado de indefinições, notadamente por sugerir movimento, mudança, transformação.



www.antp.org.br

Desse modo, o termo pode assumir inúmeras interpretações, podendo estar relacionado à mobilidade social, espacial, residencial etc. No presente trabalho, contudo, o conceito deverá estar associado à ideia de deslocamento, relacionando-se principalmente à disponibilidade individual por modos de transporte.

Convém destacar que, conforme alertam Torquato e Santos (2004, p. 1.304), “a dotação da mobilidade pode ser resolvida no plano individual, enquanto que a acessibilidade não se pode negar a pessoas e sim a coletivos”. Desse modo, num contexto de pobreza, tônica dos países periféricos, a parca incidência de modos alternativos de transporte que independam de financiamento, como o próprio caminhar, além de problemas relacionados à limitada integração física e tarifária entre os diversos modos coletivos componentes dos sistemas de transporte – os quais são responsáveis pela maioria dos deslocamentos inter e intra-urbanos –, resultam num processo de discriminação geográfica, uma vez que os indivíduos de menos posses têm dificultadas suas oportunidades de trabalho, estudo, consumo e lazer, justamente por não conseguirem alcançar pontos diversos da cidade pagando uma única passagem (Cardoso, 2007; Silva et al., 1994). A esse respeito, Raia Jr. (2000, p. 19) complementa que “a propensão de interação entre dois lugares cresce na medida em que o custo de movimentação entre eles diminui”. Assim, equipamentos e serviços urbanos serão mais acessíveis se estiverem próximos às áreas residenciais, estando a acessibilidade potencializada também pela utilização de modos de transporte não motorizado, incluindo o andar.

Conforme aponta Villaça (1998: p. 74) “a acessibilidade é o valor de uso mais importante para a terra urbana, embora toda e qualquer terra o tenha em maior ou menor grau. Os diferentes pontos do espaço urbano têm diferentes acessibilidades a todo o conjunto da cidade”. Da mesma forma, Davidson (1995) e Hanson (1995) afirmam que uma maior acessibilidade reflete-se numa maior valorização da terra, uma vez que as suas condições estão relacionadas à performance do(s) sistema(s) de transporte e quantidade de oportunidades (sobretudo de trabalho) disponíveis a uma dada distância da residência de cada indivíduo (Hansen, 1959), ou seja, a sua dotação também está associada a um forte componente territorial: a localização espacial dos pontos de origem e destino dos deslocamentos. Nesse contexto, áreas mais bem equipadas em termos de infraestrutura e equipamentos urbanos (incluindo os geradores de emprego), e, por conseguinte, mais valorizadas economicamente, tenderão a observar melhores condições de acessibilidade em relação às demais, notadamente se houver relativa proximidade espacial entre origens e destinos. A mobilidade, por seu turno, resguarda estreitas relações com a acessibilidade, na medida em que envolve a combi-

nação de políticas de uso e ocupação do solo, transporte e trânsito, sendo que a geração de proximidades entre residência e postos de trabalho (além de escolas, centros de saúde e de consumo), somadas a uma boa inserção dos cidadãos perante os modos de transporte disponíveis (oferta, frequência etc.) e a condições adequadas de circulação viária, possibilita a realização de um número maior de viagens individuais diárias e, em última análise, um melhor aproveitamento das oportunidades de “consumo” do espaço urbano.

Em Belo Horizonte, a distribuição da acessibilidade e da mobilidade espaciais tem sido recorrentemente caracterizada pela difusão de iniquidades, o que resulta na estruturação de um espaço de circulação no qual, a despeito da manutenção de privilégios ao transporte individual, os estratos mais vulneráveis (pedestres, ciclistas e usuários de transporte público coletivo) têm sido preteridos nos seus anseios relacionados à circulação. Nesse cenário, não obstante os recentes esforços de variadas esferas do Poder Público (municipal, estadual e federal) de mitigar as históricas distorções no provimento de acessibilidade, notadamente a partir da implantação do sistema de BRT (Bus Rapid Transit) em alguns dos principais corredores viários da cidade (não incluindo a sua dimensão metropolitana), importantes parcelas da população têm procurado resolvê-las individualmente.

De acordo com dados do Departamento de Trânsito de Minas Gerais (Detran-MG) e do IBGE, enquanto a população de Belo Horizonte cresceu cerca de 18% entre 1991 e 2011, passando de 2.020.161 para 2.385.638 habitantes, a frota total de veículos cresceu aproximadamente 198%, passando de 479.805 para 1.429.865 veículos. Tal desequilíbrio na evolução desses dados é agravado pelo fato de que a população belo-horizontina apresentou um declínio no ritmo de crescimento ao longo das últimas décadas (em média 1,16% ao ano entre 1991 e 2000 e apenas 0,59% ao ano entre 2000 e 2010), sem qualquer impacto negativo no crescimento da frota de veículos. A taxa de motorização do município (que se refere ao número total de veículos para cada mil habitantes) era de 599 veículos/1.000 habitantes em 2011, valor muito próximo da cidade de São Paulo, que apresentava 618 veículos/1.000 habitantes (Detran-SP), e superior a países como Japão (395), Estados Unidos (478) e Itália (539), segundo dados do International Road Traffic and Accident Database – IRTAD (IRTAD, 2012).

Numa observação apressada, pode-se imaginar que este índice é plenamente favorável à cidade, tendo em conta que a taxa de motorização é consagrada como um indicador geral de desenvolvimento de cidades e países, estando comumente associada a elevações no Produto Interno Bruto (PIB) per capita (a rigor, o PIB de Belo Horizonte cresceu cerca de 37% entre 2000 e 2009, de acordo com informa-



ções do IBGE). Entretanto, tal análise não transcende o conceito tradicional de mobilidade urbana, contrapondo-se aos preceitos básicos da *mobilidade urbana sustentável*, que se refere à “reunião das políticas de transporte e de circulação, e integrada com a política de desenvolvimento urbano, com a finalidade de proporcionar o acesso amplo e democrático ao espaço urbano, priorizando os modos de transporte coletivo e os não motorizados, de forma segura, socialmente inclusiva e sustentável” (Brasil, 2004, p. 03).

A prevalência desse modelo, por sua vez, poderá acarretar importantes mudanças na distribuição modal do transporte na cidade. Em 2008, 54,5% das viagens intramunicipais diárias eram realizadas por ônibus e 45,5% feitas em automóveis. Segundo dados do Plano de Mobilidade Urbana de Belo Horizonte (PlanMob-BH),<sup>1</sup> criado pela BHTrans, como um instrumento de orientação das ações relacionadas ao transporte coletivo, ao transporte individual e ao transporte não motorizado, de modo a atender às necessidades de mobilidade da população do município, a ausência de novos investimentos na melhoria dos transportes públicos promoverá uma inversão neste quadro em 2020, sendo 52% das viagens realizadas por automóveis e 48% pelo transporte coletivo (BHTrans, 2010). Além disso, o avanço da motorização tem contribuído para a manutenção de baixas velocidades médias do transporte coletivo (modo ônibus) na capital mineira que, em 2008, era de 19,8 km/h na rede viária municipal e 14,3 km/h na área central nos horários de pico. Situação semelhante, resguardadas as devidas proporções, era vivenciada pelos usuários de automóveis, cujos veículos apresentavam velocidade média de 26,2 km/h no sistema viário municipal e 18 km/h no centro no mesmo período (BHTrans, 2010).

A análise das condições de mobilidade e acessibilidade espaciais na RMBH, através de indicadores específicos, como proposto neste trabalho, permite a construção de um diagnóstico que supera o simples (re)conhecimento de uma condição dada. Os resultados obtidos com base nos deslocamentos e suas respectivas relações com os indicadores distância, tempo e velocidade permitem o reconhecimento de padrões distribuídos em nível local e poderão subsidiar, em trabalhos

1. As caracterizações mais gerais sobre a acessibilidade e a mobilidade urbanas foram centradas essencialmente em Belo Horizonte em função da carência de informações mais detalhadas sobre a RMBH, cujos dados mais recentes datam de 2002, ano da publicação da última Pesquisa Domiciliar de Origem e Destino na RMBH (Pesquisa OD). Comumente realizada decenalmente e com o objetivo de produzir informações básicas necessárias para o planejamento e gestão do transporte e do tráfego metropolitanos, a Pesquisa OD realizada no final de 2012, tem sua divulgação prevista para meados do segundo semestre de 2013. Desse modo, análises mais consistentes, não contempladas pelos dados produzidos pelo Censo Demográfico de 2010, poderão então ser realizadas para a RMBH. No censo 2010 foram incorporadas, pela primeira vez, questões sobre mobilidade e acessibilidade, porém limitadas à identificação do município, unidade da federação ou país estrangeiro de trabalho do respondente; se o respondente retorna para a sua residência diariamente; e qual é o tempo habitual de deslocamento entre casa e trabalho.

futuros, a formulação de medidas propositivas que visem minimizar eventuais distorções na distribuição e no provimento da mobilidade e da acessibilidade metropolitanas.

### Base de dados e a operacionalização metodológica

Historicamente, os censos demográficos têm se consolidado como uma das mais importantes bases de dados utilizadas nas diversas vertentes das ciências humanas e sociais. O primeiro recenseamento foi realizado no Brasil em 1872, quando ocorreu a primeira grande contagem da população. Até a primeira metade do século XX, foram realizados os censos de 1890, 1900, 1920 e 1940. No entanto, o Brasil adotou os padrões internacionais apenas a partir de 1940, quando o recém-criado IBGE assumiu a tarefa de planejamento, execução e divulgação do censo demográfico. Inaugura-se, assim, uma fase de modernização dos censos no Brasil, que passaram a exibir uma periodicidade decenal (regularidade quebrada pelo censo de 1991). A partir de então, ampliou-se a temática com a introdução dos quesitos de interesse econômico e social nos questionários censitários. Desde então, são coletadas nos censos informações referentes às características dos domicílios e moradores, o que permite determinar o perfil demográfico e socioeconômico da população do país, bem como realizar estimativas, estudos e diagnósticos com o objetivo de subsidiar o planejamento e o desenvolvimento de políticas e programas governamentais.

Os dados que compreendem as características dos domicílios e das pessoas que foram investigadas para a totalidade da população são denominados, por convenção, resultados do universo. Esses dados foram obtidos reunindo informações captadas por meio da investigação das características dos domicílios e das pessoas, que são comuns aos dois tipos de questionários utilizados para o levantamento do censo demográfico de 2010. Nele, como descrito na própria documentação disponibilizada pelo IBGE, foram utilizados dois tipos de questionário, que são: (1) questionário básico - aplicado em todas as unidades domiciliares, exceto naquelas selecionadas para a amostra, e que contém a investigação das características do domicílio e dos moradores; e (2) questionário da amostra - aplicado em todas as unidades domiciliares selecionadas para a amostra. Além da investigação contida no questionário básico, abrange outras características do domicílio e pesquisa importantes informações sociais, econômicas e demográficas dos seus moradores.

Neste artigo, em função dos propósitos estabelecidos inicialmente, optou-se em analisar os deslocamentos a partir das unidades espaciais denominadas AREAPs, que são definidas como sendo uma unidade geográfica, formada por um agrupamento de setores censitários,



rios, para a aplicação dos procedimentos de calibração das estimativas com as informações conhecidas para a população como um todo. Foram definidas, para todo o Brasil, 10.184 AREAPs e, tal como nos censos anteriores, a metodologia de expansão da amostra foi aplicada independentemente para cada uma delas. Além do limite quanto ao tamanho mínimo razoável, essas áreas também consideraram os níveis geográficos mais detalhados da base operacional, como forma de atender a demandas por informações em níveis geográficos menores que os municípios.

Para o censo 2010, de acordo com o próprio IBGE, foram usados métodos e sistemas automáticos de formação de AREAPs que conjugam critérios tais como tamanho (para permitir estimativas com qualidade estatística em áreas pequenas), contiguidade (no sentido de serem constituídas por conjuntos de setores limítrofes com algum sentido geográfico) e homogeneidade em relação a um conjunto de características populacionais e de infraestrutura conhecidas. A fração amostral dos domicílios no censo de 2010 variou conforme o tamanho da população residente em cada município. As proporções foram obtidas de acordo com as seguintes classes: (i) até 2.500: 50% dos domicílios; (ii) superior a 2.500 até 8.000: 33% dos domicílios; (iii) superior a 8.000 até 20.000: 20% dos domicílios; (iv) superior a 20.000 até 500.000: 10% dos domicílios; e (v) superior a 500.000: 5% dos domicílios. Para os 40 municípios com mais de 500.000 habitantes, foi avaliada a possibilidade de aplicação de frações amostrais diferentes em cada uma de suas divisões administrativas intramunicipais (distritos e subdistritos), de forma a permitir a divulgação de estimativas e de microdados nesses níveis geográficos. Em todo o território nacional, foram selecionados 6.192.332 domicílios para responder ao questionário da amostra, o que significou uma fração amostral efetiva da ordem de 10,7% para o país.

Uma das importantes inovações trazidas na atual edição refere-se à inclusão de variáveis adicionais no quesito referente ao chamado movimento pendular, o que permitiu a distinção da motivação principal daqueles que trabalhavam ou estudavam em um município diferente daquele de residência na data de referência do levantamento censitário.<sup>2</sup> Para a pessoa com mais de 10 anos de idade, que trabalhava fora do domicílio e retornava diariamente, exceto para aquele que trabalhava em mais de um município ou país, foi pesquisado o

2. A investigação de trabalho e rendimento abrangeu as pessoas de 10 anos ou mais de idade e considerou como trabalho em atividade econômica o exercício de ocupação: remunerada em dinheiro, produtos, mercadorias ou benefícios (moradia, alimentação, roupas, treinamento etc.) na produção de bens ou serviços; remunerada em dinheiro ou benefícios (moradia, alimentação, roupas, treinamento etc.) no serviço doméstico; sem remuneração na produção de bens e serviços, desenvolvida em ajuda na atividade econômica, no setor privado, de morador do domicílio; ou desenvolvida na produção de bens, compreendendo as atividades de agricultura, pecuária, caça, produção florestal, pesca e aquicultura, destinados somente à alimentação de, pelo menos, um morador do domicílio.

tempo habitual gasto de deslocamento do domicílio até o trabalho principal. Os intervalos de tempo de deslocamento do domicílio para o trabalho principal foram classificados em: até cinco minutos, de seis minutos até meia hora, mais de meia hora até uma hora, mais de uma hora até duas horas, ou mais de duas horas. Com base nesse agrupamento, considerados os valores centrais de cada classe, foi possível estimar o tempo médio gasto no deslocamento diário daqueles que declararam residir nas AREAPs pertencentes aos municípios da periferia que declararam trabalhar no centro metropolitano.

A estimativa da distância, em função das limitações inerentes às informações disponíveis na base de dados censitária, foi obtida tendo como referência os centroides relativos aos polígonos que representam as AREAPs e os municípios centrais de cada região metropolitana, processados com base em sistemas geográficos de informação (SIGs). Ainda que sejam apenas escores aproximados, que necessariamente subestimam a distância real percorrida, uma vez que definem a distância linear entre dois pontos (distância euclidiana), permitem aferir o efeitos da proximidade ou não ao considerar o tempo de cada deslocamento. Dessa forma, também é possível estimar a velocidade pela razão entre os valores de distância e tempo, tendo, portanto, um importante indicador de acessibilidade e mobilidade espacial da população no interior das regiões metropolitanas e de suas regiões integradas de desenvolvimento.

### ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE ACESSIBILIDADE E MOBILIDADE ESPACIAIS INTERMUNICIPAIS NA RMBH: ALGUMAS EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS

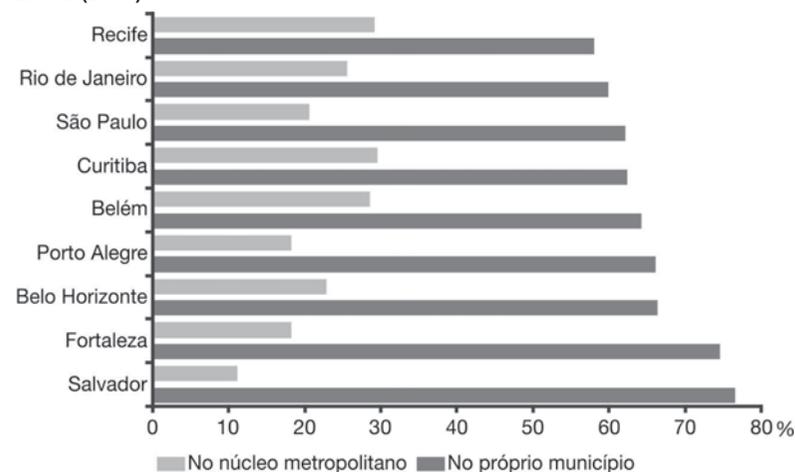
Antes de considerar os indicadores de acessibilidade e a mobilidade intermunicipais metropolitanas, apoiados em uma análise comparativa destas condições nas nove principais regiões metropolitanas (RMs) nacionais e as suas respectivas regiões integradas de desenvolvimento (Rides), conforme a subdivisão territorial adotada no censo demográfico de 2010,<sup>3</sup> convém realizar uma breve análise do grau de centralidade das regiões em questão. Para tanto, serão comparados

3. As regiões metropolitanas constituem um agrupamento de municípios com a finalidade de executar funções públicas que, por sua natureza, exigem a cooperação entre estes municípios para a solução de problemas comuns, como os serviços de saneamento básico e de transporte coletivo, o que legitima, em termos político-institucionais, sua existência, além de permitir uma atuação mais integrada do poder público no atendimento às necessidades da população ali residente, identificada com o recorte territorial institucionalizado. A criação de regiões integradas de desenvolvimento está prevista na Constituição federal de 1988, nos art. 21, inciso IX; art. 43; e art. 48, inciso IV. São conjuntos de municípios cuja origem baseia-se no princípio de cooperação entre os diferentes níveis de governo – federal, estadual e municipal. Podem ser compostas por municípios de diferentes unidades federadas. Nas análises do presente artigo, embora sejam também contempladas informações sobre as Rides, com o intuito de evitar equívocos na compreensão das ponderações, serão feitas menções tão-somente às regiões metropolitanas, por ser esta uma denominação consagrada na literatura.



dados sobre a proporção dos trabalhadores residentes nos municípios das periferias metropolitanas, os quais realizam movimentos pendulares diários com destino aos núcleos metropolitanos, e aqueles que declararam trabalhar no próprio município de residência. As RMs estudadas são apresentadas na figura 1.

**Figura 1**  
Proporção da população dos municípios da periferia que declarou trabalhar no próprio município de residência e no respectivo núcleo metropolitano  
Regiões metropolitanas e regiões integradas de desenvolvimento, Brasil (2010)



Fonte: Censo demográfico de 2010 (dados da amostra).

Um dado que desperta imediata atenção é o significativo número de respondentes que declarou trabalhar no mesmo município de residência em todas as regiões metropolitanas analisadas. Excetuando as regiões do Rio de Janeiro e do Recife, que apresentaram, respectivamente, 59,88% e 57,99% de trabalhadores nestas condições, todas as demais experimentaram percentuais superiores a 62% (com destaque para Salvador e Fortaleza, com índices acima de 70%). Esse fenômeno pode estar relacionado às expressivas mudanças que marcaram a reversão na tendência de crescimento populacional dos núcleos metropolitanos (e, alguns casos, das próprias regiões metropolitanas), que tiveram início na década de 1970, que, até então, apresentava um padrão predominantemente centralizador. O arrefecimento do crescimento populacional dos núcleos metropolitanos é resultado, entre outros aspectos, do avanço das chamadas deseconomias de aglomeração, que incluem fatores sociais como o aumento da criminalidade urbana e refletem incrementos pela elevação dos custos de moradia e trabalho (Redwood, 1984).

No caso belo-horizontino, centro das investigações deste trabalho, a partir dos anos de 1970, como já demonstraram Rigotti (1994), Rigotti e Rodrigues (1994) e Matos (1995), dentre outros, era perceptível uma desaceleração no ritmo de crescimento da capital mineira. A partir desse momento, os municípios da periferia da RMBH vêm apresentando incrementos populacionais bem mais significativos do que Belo Horizonte, os quais experimentaram taxas de crescimento populacional anual da ordem de 6,84%, 5,01% e 4,40% entre os períodos de 1970/1980, 1980/1991 e 1991/2000, respectivamente. Nesses mesmos períodos, o município de Belo Horizonte apresentou taxas anuais de 3,73%, 1,15% e 1,10%. Esses diferenciais no ritmo de crescimento da periferia metropolitana tiveram reflexo na evolução da participação do *core* metropolitano nos estoques totais de população na região. Desde 1970, a periferia metropolitana vem crescendo em volume e na proporção da população regional. Em 2000, 48,63% da população da região metropolitana residia fora de Belo Horizonte (em 1970, essa proporção era de apenas 33,59%), conforme apontam Lobo, Cardoso e Matos (2008).

Percebe-se, por outro lado, a elevada polarização dos núcleos das regiões metropolitanas de Belém, Curitiba, Recife e Rio de Janeiro, com uma atratividade superior a 25% de trabalhadores metropolitanos que residem fora dessas capitais.

O caso do Rio de Janeiro merece atenção especial, já que, não obstante a grande atratividade da capital fluminense, cerca de 15% dos trabalhadores residentes nesta região declararam trabalhar em um município metropolitano diferente do núcleo e do próprio município de residência. Tal fato pode ser explicado por um relativo dinamismo econômico de outros municípios integrantes da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, a exemplo de Niterói que, por prefigurar-se como um dos principais centros financeiros, comerciais e industriais do Estado, pode exercer certa atratividade de trabalhadores de outras cidades metropolitanas.

Exercendo uma centralidade menor, mas não menos significativa, se encontram as regiões de Belo Horizonte, São Paulo, Fortaleza e Porto Alegre, cujos núcleos atraem, em média, cerca de 20% da mão-de-obra residente nas periferias. A Região Metropolitana de Porto Alegre, da mesma forma que a do Rio de Janeiro, apresenta aproximadamente 16% de trabalhadores residentes em municípios da periferia que realizam movimentos pendulares diários para outras cidades metropolitanas que não as de origem e o *core*. Neste caso, municípios como Canoas, que detém indústrias e centros de ensino superior, e Triunfo, que abriga um importante polo petroquímico, podem atrair parte da mão-de-obra metropolitana.



A Região Metropolitana de Salvador, por sua vez, apresenta dados que destoam bastante das demais regiões, uma vez que a capital é destino de cerca de 11% dos trabalhadores. Outros 76% trabalham no município de origem e cerca de 13% em outras cidades que integram a respectiva região. É possível que o município de Camaçari responda por parte dessa atratividade de trabalhadores, notadamente por abrigar um importante complexo industrial químico, petroquímico e automotivo (embora estas informações não tenham sido alvo de tabulação neste trabalho, assim como algumas ponderações feitas sobre as regiões do Rio de Janeiro e de Porto Alegre, tendo em conta os seus objetivos principais).

No tocante à mobilidade, em princípio, o alto número de deslocamentos direcionados aos núcleos, incluindo Belo Horizonte (que recebia, em 2010, 22,82% dos trabalhadores – 332.314 – da periferia metropolitana), poderia sugerir que as populações das respectivas regiões metropolitanas apresentem elevados níveis a este indicador. Se considerada a mobilidade relativamente aos deslocamentos intermunicipais, esta análise é verdadeira, uma vez que as regiões que apresentam núcleos metropolitanos mais atrativos gerariam um grande número de viagens e, por conseguinte, perceberiam melhores condições de mobilidade. Contudo, conforme citado, a mobilidade é tradicionalmente mensurada pelo número de viagens individuais diárias. Como os dados do censo 2010 não permitem a investigação desses dados, pode-se inferir, empiricamente, que seja provável que os índices de mobilidade nessas regiões não sejam tão elevados, já que se trata de movimentos pendulares (que tendem a envolver maiores distâncias), fato que limita a ocorrência de um maior número de deslocamentos individuais (inclusive intramunicipais), para a realização de outras atividades além das laborais.

Quanto à acessibilidade, a partir das informações apresentadas na tabela 1, as regiões de Belém, Recife e Belo Horizonte apresentam as menores velocidades médias de deslocamento direcionado aos seus núcleos (16,29 km/h, 16,43 km/h, e 19,39 km/h) comparativamente às demais, que apresentaram velocidades médias superiores a 20 km/h. Merecem destaque as regiões metropolitanas do Rio de Janeiro e São Paulo, que apresentaram maior eficiência em termos de acessibilidade, com velocidades médias superiores a 25 km/h, ainda que experimentassem os maiores tempos de viagem (1,57 h e 1,36 h, respectivamente). Os elevados tempos de viagem, no entanto, podem ser justificados pelas maiores distâncias médias de deslocamento nestas regiões (Rio de Janeiro: 31,12 km; São Paulo: 26,79 km).

Belo Horizonte, por sua vez, apresentou um dos piores índices de eficiência, com o terceiro pior tempo de viagem (1,13 h), mesmo apresentando a quarta menor distância média entre origem e destino (17,63 km). Tais resultados podem ser compreendidos, em parte, pela inexistência de

modalidades de transporte sobre trilhos com abrangência verdadeiramente metropolitana (diferentemente dos casos do Rio de Janeiro e de São Paulo). Cabe ressaltar que o Trem Metropolitano de Belo Horizonte caracteriza-se por possuir tecnologia de metrô (de superfície) e, em termos “potenciais”, atender parte da RMBH. Todavia, apresenta uma limitada abrangência espacial, essencialmente local, possuindo um único ramal (denominado Linha 1), que conta com 28,1 km de extensão, ligando a Regional Venda Nova (estação Vilarinho) até o município de Contagem (estação Eldorado). Noutros termos, estabelece conexão entre a porção norte de Belo Horizonte, margeando a área central, com parte da (reduzida) porção oeste da RMBH, deixando desassistidos outros 32 municípios metropolitanos. Segundo informações da Companhia Brasileira de Trens Urbanos (CBTU), empresa federal que gerencia o sistema, as viagens têm, atualmente, a duração média de 44,7 minutos entre as estações Vilarinho e Eldorado (CBTU, 2013). Considerando esta relação entre distância percorrida e tempo de viagem realizada pelo Trem Metropolitano, a sua (necessária) ampliação poderia contribuir para a melhoria dos indicadores de acessibilidade da RMBH.<sup>4</sup>

Tabela 1

Média de distância, tempo e velocidade dos deslocamentos da população residente nos municípios da periferia que declarou trabalhar no respectivo núcleo metropolitano, regiões metropolitanas e regiões integradas de desenvolvimento, Brasil, 2010

Região Metropolitana (municípios da periferia)	Acessibilidade		
	Distância (em km)	Tempo (em horas)	Velocidade (km/h)
Belém	13,63	1,07	16,29
Belo Horizonte	17,63	1,13	19,39
Curitiba	20,14	0,99	27,13
Fortaleza	17,11	0,93	22,96
Porto Alegre	19,50	1,00	24,33
Recife	12,75	1,01	16,43
Rio de Janeiro	31,12	1,57	25,22
Salvador	20,95	1,09	25,04
São Paulo	26,79	1,36	26,15

Fonte: Censo Demográfico de 2010 (dados da amostra).

4. Análises mais aprofundadas seriam possíveis se o censo 2010 elencasse informações sobre os modos de transporte utilizados pelos respondentes nos seus deslocamentos diários. Mesmo diante dessa impossibilidade, os dados auferidos de velocidade média dos deslocamentos para Belo Horizonte auxiliam na convalidação do uso do censo demográfico para a realização de análises de acessibilidade e mobilidade urbanas. Nesse sentido, a velocidade média de 19,39 km apresentada para Belo Horizonte está alinhada às velocidades médias mostradas pelo PlanMob-BH para o ano de 2008. Neste plano, a velocidade média combinada das viagens de ônibus e automóveis era de 23 km/h na rede viária municipal e de 16,1 km/h na área central do município.



www.antp.org.br

Ao analisar a acessibilidade para o caso da RMBH, com base nos valores representados na figura 2, percebe-se que o maior número de deslocamentos com destino a Belo Horizonte, em termos absolutos, tem origem em municípios mais próximos da capital (a chamada periferia imediata), que encerram maior facilidade (potencial) de acesso em função desta proximidade espacial e do avanço de processos de conurbação. Merecem menção os deslocamentos originados nas AREAPs localizadas em porções dos municípios do eixo norte da RMBH (Vespasiano, Ribeirão das Neves e Santa Luzia), dos vetores oeste e sudoeste (Contagem, Betim e Ibirité), do vetor leste (Sabará) e do eixo sul (Nova Lima). Em cada uma delas detectou-se um número de deslocamentos destinados a Belo Horizonte superior a 5.000. Na mesma figura 2, considerados os parâmetros que a proporção que os fluxos para o core representam em relação à população que declarou trabalhar, os resultados se revelam um pouco distintos. Com comportamento semelhante ao observado nos resultados absolutos, os eixos norte, leste e sudoeste da RMBH afiguram-se como os que apresentam maiores índices proporcionais de movimentos pendulares com destino à capital mineira. Trata-se de áreas que, historicamente, apresentam elevada dependência econômica de Belo Horizonte, prefigurando-se como “cidades-dormitório”, a exemplo de Ribeirão das Neves, Santa Luzia, Ibirité e Sabará.

Outros municípios, como Nova Lima, Contagem e Betim, revelaram baixos índices de movimentos pendulares (proporcionalmente à população trabalhadora) com destino ao núcleo. Estes resultados atestam que, ainda que Belo Horizonte tenha mantido sua centralidade ao longo das últimas décadas, há um ganho de autonomia de um número razoável de municípios na região. Conforme já descrito por Lobo, Cardoso e Matos (2008), vários municípios antes descritos como meras cidades-dormitório nas décadas de 1960 e 1970, além de ampliar suas inter-relações com o core, apresentam forte desenvolvimento de determinadas funcionalidades eminentemente urbanas, o que tem permitido que uma crescente parcela da população local tenha suas atividades econômicas/profissionais desenvolvidas no próprio município de residência, o que tem diminuído a proporção e/ou o volume daqueles que fazem movimentos diários entre a periferia e núcleo metropolitano.

A figura 3, que apresenta dados sobre o tempo médio e a velocidade dos deslocamentos de trabalhadores para Belo Horizonte, mostra que, à exceção da cidade de Sete Lagoas (vetor noroeste), os tempos de viagem mais elevados têm origem em AREAPs mais distantes do core metropolitano (primeiro mapa). Este é um resultado esperado, considerando que deslocamentos mais longos tendem a apresentar tempos maiores de viagem, sobretudo no contexto da RMBH que, como alertado anteriormente, não dispõe, com abrangência metropolitana, de modos de transporte coletivo dotados de maior eficiência, como o

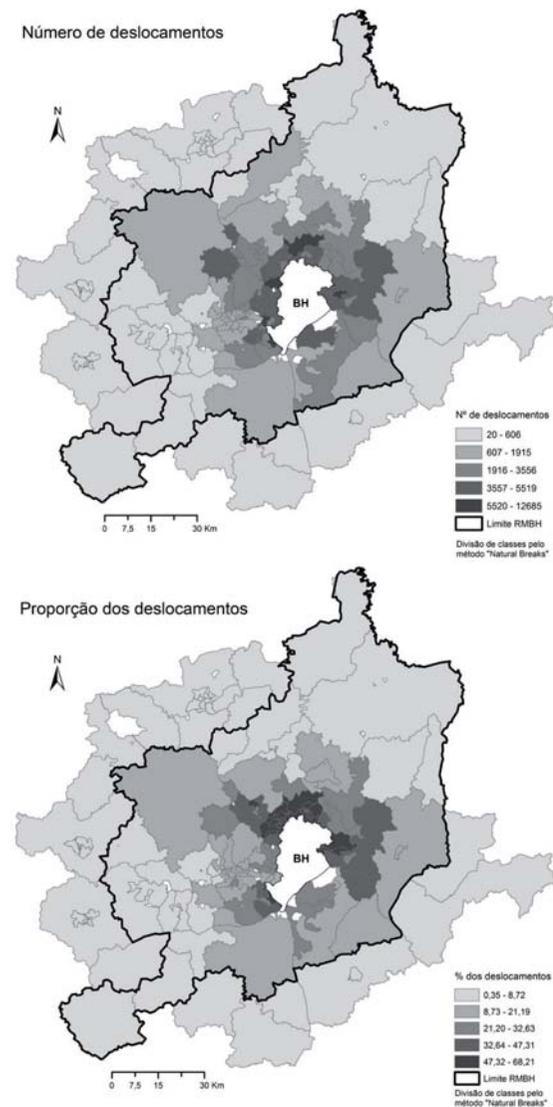
metrô. Quanto à situação de Sete Lagoas, que pertence à Ride, esta pode ser explicada em razão do acesso a Belo Horizonte ser realizado, eminentemente, por uma rodovia federal (BR-040), a qual, pelas suas características de ligação regional e, conseqüentemente, de priorização do tráfego de passagem (atravessamento), viabiliza uma maior fluidez viária, comparativamente às redes viárias intra-urbanas.

Ainda em relação ao indicador tempo, algumas AREAPs pertencentes a municípios conurbados a Belo Horizonte, diferentemente da média observada, apresentaram tempos médios relativamente elevados (superiores a uma hora). É caso de frações dos municípios de Ibirité (sudoeste) e Santa Luzia (norte), os quais, não obstante o fato de fornecerem importantes contingentes de mão-de-obra para o *core* (o que gera maior pressão sobre os seus sistemas viário e de transporte), têm acesso dificultado a ele em função dos elevados índices de saturação do tráfego nas respectivas vias de conexão com Belo Horizonte (os chamados gargalos). No vetor sudoeste o acesso é realizado pela avenida Amazonas, que, além de interligar a capital a grande parte do vetor oeste, em especial, Contagem e Betim (que abrigam o principal complexo industrial do Estado), tem como agravante a confluência com o anel rodoviário (construído na década de 1960 para retirar o tráfego de caminhões das áreas centrais do município e que atualmente recebe também tráfego de características eminentemente urbanas). No vetor norte, a ligação é realizada pela avenida Cristiano Machado, que integra a recém-inaugurada linha Verde, que se configura como o principal corredor de ligação não somente com os municípios desse vetor, mas, principalmente, a importantes equipamentos e serviços, como a Cidade Administrativa (sede do governo de Minas Gerais), localizada no município de Vespasiano, e o aeroporto internacional Tancredo Neves, situado no município de Confins.

Em relação à velocidade média dos deslocamentos (segundo mapa), as AREAPs integrantes de municípios conurbados a Belo Horizonte apresentaram menores velocidades (inferiores a 20 km/h) em comparação às mais distantes do núcleo. Tal resultado pode ser compreendido em razão das características de tráfego das principais vias de acesso à capital, as quais, já a partir do perímetro da cidade, tendem a reproduzir comportamentos típicos de vias intraurbanas, em geral reféns de congestionamentos viários, principalmente nos horários de pico, períodos em que é realizada a maior parte das viagens motivadas pelo trabalho. Por seu turno, os trabalhadores que realizam deslocamentos mais longos rumo ao *core* metropolitano também enfrentam os mesmos problemas, porém, em grande medida nas proximidades do perímetro de Belo Horizonte, o que contribui para que as velocidades médias percebidas sejam relativamente maiores, considerando que parte da viagem acontece em melhores condições de fluidez viária (tanto para usuários do transporte público quanto do transporte individual).

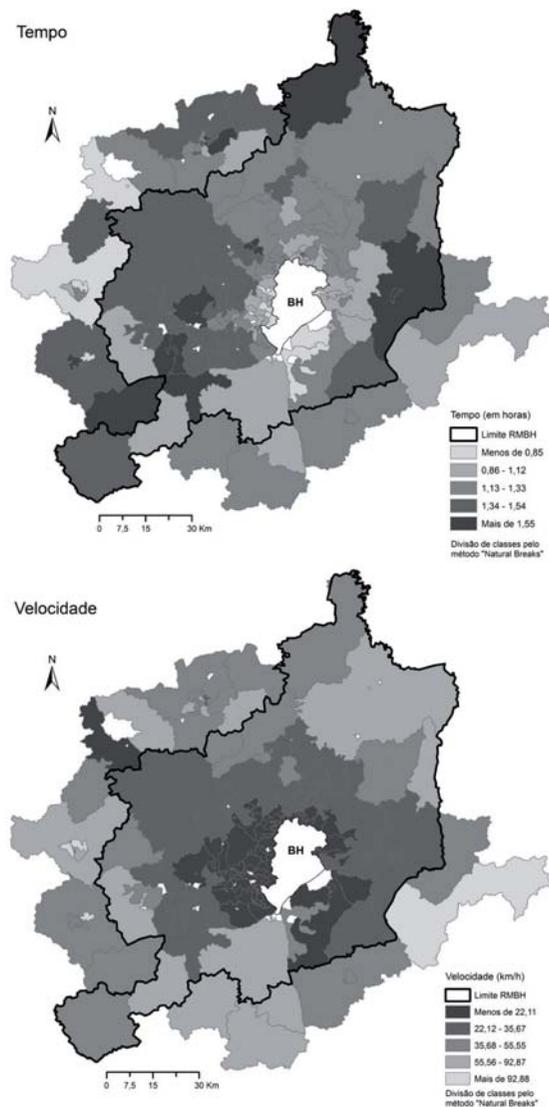


Figura 2  
Número e percentual de deslocamentos diários da população dos municípios da periferia que declarou trabalhar em Belo Horizonte (2010)



Fonte: Censo demográfico de 2010 (dados da amostra).

**Figura 3**  
Média de tempo e velocidade dos deslocamentos da população residente nos municípios da periferia que declarou trabalhar em Belo Horizonte, 2010



Fonte: Censo demográfico de 2010 (dados da amostra).



www.antp.org.br

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), assim como em diversas outras metrópoles brasileiras, verifica-se a reprodução de precariedades na provisão de acessibilidade e mobilidade espaciais, reflexo da (in)capacidade de intervenção do Poder Público frente ao processo de urbanização e dos círculos viciosos que perpassam os processos de inclusão social e desenvolvimento econômico e social. Nesse contexto, o incremento da motorização individual trouxe vários prejuízos às condições de deslocamento da população, em escala intra e intermunicipal, uma vez que direta e indiretamente refletem-se na baixa eficiência do transporte coletivo, sobretudo nas áreas de maior aglomeração de serviços e demais atividades geradoras de emprego.

A partir das análises realizadas neste trabalho, balizadas em informações do censo demográfico de 2010, observou-se que a RMBH apresentou índices de acessibilidade (relação entre distância, tempo de viagem e velocidade média) inferiores aos experimentados pela maioria das regiões metropolitanas nacionais estudadas. As análises espaciais, que permitiram avaliar as condições gerais de acessibilidade na RMBH, também mostraram que, salvo exceções, os municípios mais próximos do *core* metropolitano contribuem com contingentes mais significativos de trabalhadores (absolutos e percentuais) para a composição da mão-de-obra belo-horizontina, resultado da proximidade espacial e, em alguns casos, da manutenção da condição de dependência econômica da capital. Além disso, constatou-se também que, apesar dos tempos de viagem com origem em municípios conurbados a Belo Horizonte serem relativamente menores em comparação às cidades mais distantes, a velocidade média dos deslocamentos mais longos tende a ser maior do que velocidades das viagens mais próximas. Os alardeados gargalos no trânsito da cidade, sobretudo nas principais vias de acesso à capital já nas proximidades do seu perímetro, é uma das causas explicativas para tal comportamento.

Ainda que os dados censitários não ofereçam informações específicas sobre o modo de transporte utilizado e não registrem o tempo gasto nos deslocamentos diários da população laboral (são declarados apenas dados categorizados), sua abrangência, ao compreender um amplo leque de variáveis socioeconômicas, bem como a considerável representatividade de sua base amostral, permitem análises consistentes e detalhadas sobre a mobilidade espacial da população. As novas edições do censo brasileiro, caso mantenha e/ou amplie o rol de variáveis sobre esse tipo de deslocamento espacial da população, podem oferecer inúmeras possibilidades às análises sobre a mobilidade e a acessibilidade, tanto no âmbito metropolitano, como nos dos demais núcleos urbanos do país.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. *Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável*. Secretaria Nacional de Transporte e Mobilidade Urbana. Brasília: Ministério das Cidades, 2004.
- CARDOSO, L. *Transporte público, acessibilidade urbana e desigualdades socioespaciais na Região Metropolitana de Belo Horizonte*. Tese de doutorado, Belo Horizonte, UFMG, 2007.
- COMPANHIA BRASILEIRA DE TRENS URBANOS – CBTU. *Metró BH*. Disponível em: <http://www.cbtu.gov.br/operadoras/sites/menuprincbh.htm>. Acesso em: 02 fev. 2013.
- DAVIDSON, K. B. *Accessibility and isolation in transportation network evaluation*. Paper presented at 7<sup>th</sup> WORLD CONFERENCE ON TRANSPORT RESEARCH. The University of New South Wales, Sydney, Australia, 1995.
- EMPRESA DE TRANSPORTES E TRÂNSITO DE BELO HORIZONTE – BHTRANS. *Plano de Mobilidade Urbana de Belo Horizonte – Relatório final*. Belo Horizonte, 2010.
- IRTAD. International Traffic Safety Data and Analysis Group. Disponível em: <http://internationaltransportforum.org/irtadpublic/index.html>, 2005. Acesso em 18 nov. 2012.
- HANSEN, W. G. How accessibility shapes land use. *Journal of the American Institute of Planners*, v. 25, n. 2, 1959, p. 73-76.
- HANSON, S. Getting there: urban transportation in context. In: HANSON, S. (ed.). *The geography of urban transportation*. Nova York/Londres: The Guilford Press, 1995, p. 03-25.
- HICKS, J. Centros comerciais e descentralização metropolitana: exame do caso de Belo Horizonte. In: BARAT, Josef. *Política de desenvolvimento urbano: aspectos metropolitanos e locais*. 2 ed. Rio de Janeiro, Ipea/Inpes, 1979.
- JONES, S. R. Accessibility measures: a literature review. *Transport and Road Research Laboratory*, Laboratory Report 967, 1981.
- LOBO, C., CARDOSO, L. e MATOS, R. Mobilidade pendular e centralidade econômica na Região Metropolitana de Belo Horizonte. In: XVI ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS. *Anais*. Caxambu, vol. 1, 2008.
- LOBO, C., CARDOSO, L. e MATOS, R. Transporte coletivo em Belo Horizonte: a eficiência de acessibilidade com base na Pesquisa Domiciliar Origem e Destino de 2002. In: 4º CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO PARA O PLANEJAMENTO URBANO, REGIONAL, INTEGRADO E SUSTENTÁVEL. *Anais*. Faro (Portugal), 2010.
- MATOS, R. *Dinâmica migratória e desconcentração da população na macrorregião de Belo Horizonte*. Tese de doutorado, Belo Horizonte, Cedeplar, 1995.
- RAIA Jr., A. A. *Acessibilidade e mobilidade na estimativa de um índice de potencial de viagens utilizando redes neurais artificiais e sistemas de informação*. Tese de doutorado, USP, São Carlos, 2000.
- REDWOOD III, J. Reversion de polarización, ciudades secundarias y eficiencia en el desarrollo nacional: una vision teorica aplicada al Brasil contemporaneo. *Revista Latinoamericana de Estudios Urbanos Regionales*, Santiago, vol. 11, n. 32, 1984.
- RIGOTTI, J. I. R. *Técnicas de mensuração das migrações a partir de dados censitários: aplicação aos casos de Minas Gerais e São Paulo*. Tese de doutorado, UFMG/ Cedeplar, Belo Horizonte, 1999.
- RIGOTTI, J. I. R. e RODRIGUES, J. N. Distribuição espacial da população na Região Metropolitana de Belo Horizonte. IX ENCONTRO DE ESTUDOS POPULACIONAIS. *Anais*. Caxambu, v. 1, 1994, p. 435-456.



- SILVA, A. N. R. et al. Integração tarifária no transporte por ônibus: com ou sem terminal? *Revista dos Transportes Públicos*. São Paulo: ANTP, ano 16, n. 63, 1994, p. 30-38.
- TORQUATO, A. M. S. C. e SANTOS, E. Políticas de transporte e pobreza urbana: reflexões e evidências em um bairro periférico de Natal. CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES – ANPET. *Anais*. UFSC, Florianópolis, 2004, p. 1300-1311.
- VILLAÇA, F. *Espaço intra-urbano no Brasil*. São Paulo: Lincoln Institute/Fapesp/Studio Nobel, 1998.

## Congestionamento urbano: custos sociais

**Antonio Carlos de Moraes**

*Pós-doutorado em Economia, USP,  
professor do Departamento de Economia da  
Faculdade de Ciências Econômicas e Administrativas  
e do Programa de Estudos Pós-Graduados em  
Economia Política da PUC-SP.  
E-mail: mouraria@pucsp.br*



Os custos associados ao transporte público, quer pela ótica dos dispendios dos usuários, quer pela ótica das externalidades associadas especialmente à insuficiência dos serviços, ocupa por muitas razões as principais manchetes e as reflexões dos gestores e dirigentes do setor, particularmente a partir da eclosão das manifestações em junho de 2013 por todo o país. Este artigo, a partir de alguns trabalhos que tratam a questão dos custos sociais decorrentes de uma oferta de transporte público muito aquém do ideal, tem como objetivo, além de apresentar esses trabalhos, estabelecer um referencial que represente de forma didática e relativamente simples, a magnitude desses custos e o potencial de ganhos sociais, mitigando-os com investimentos que conduzam a oferta do transporte público para um patamar ideal.

A ciência econômica utiliza largamente o termo “externalidades”, que cumpre o papel de um conceito genérico que contempla os efeitos, esperados ou não, decorrentes da realização das atividades econômicas. É de fato difícil pensar em uma atividade econômica, vista como uma intervenção do homem na natureza associado ao capital sob alguma forma, que não provoque algum efeito no ambiente que envolva o desenvolver dessa atividade.

Talvez não haja espaço mais propício para o fenômeno das externalidades do que nas aglomerações urbanas, em que se concentra grande número de pessoas associado a um amplo espectro de atividades terciárias, secundárias e até primárias, promovendo uma complexa rede de trocas e, portanto, de circulação de mercadorias e dos próprios indivíduos. Rejeitos, detritos produzidos pelas atividades e pelos próprios indivíduos, formam um cenário de quase fim do mundo, quando nele, diariamente, multiplicam-se acidentes que lhe dão acabamento assustador, tornando-o metáfora perfeita do inferno. Mesmo



porque tornou-se difícil ver o céu e as estrelas, apagadas pela fumaça, como diz o poeta.

Se estivéssemos além ou aquém da era da razão, é possível que essa descrição fosse o suficiente para nos convencer de que tudo tem que ser feito para transformação progressiva e acelerada dessa sufocante urbe em um espaço aprazível de se ver, viver e inclusive trabalhar. Mas estamos em pleno domínio da razão e da hegemonia do *homo economicus*. Os custos e os benefícios são informações imprescindíveis para a tomada de decisões, mesmo sobre o que estamos mais que certos, mais que experimentados das consequências. Este é então o objetivo deste texto, ou seja, buscar um valor que possa representar monetariamente, em particular, o efeito de um dos itens de maior importância na geração de externalidades nos grandes aglomerados urbanos, os congestionamentos.

### ALGUNS ESTUDOS E SEUS RESULTADOS

Vamos adotar como principais referências três estudos que repercutiram o tema, provocaram debates e preocupações. Estão presentes nos encontros técnicos e debates, o que lhes chancela a condição de importantes trabalhos. O primeiro deles foi um estudo realizado por meio de parceria, entre a Associação Nacional dos Transportes Públicos – ANTP e o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Ipea, isto no ano de 1997.<sup>1</sup> Um segundo estudo de autoria de Adriano Branco foi publicado em 1999<sup>2</sup> na *Revista dos Transportes Públicos* da ANTP. Um estudo mais recente foi realizado por Marcos Cintra em 2008.<sup>3</sup>

A tabela 1, apresenta os resultados dos esforços de monetização dos custos sociais decorrentes de congestionamentos urbanos. Vemos de imediato uma proximidade dos valores obtidos por Cintra e Branco, na faixa entre R\$ 35 e R\$ 40 bilhões por ano, a preços de setembro de 2012. O resultado do estudo ANTP-Ipea, na mesma base de preços, aponta um valor significativamente menor, que não alcança R\$ 1 bilhão. A diferença pode ser explicada por alguns elementos: universo de análise diferente,<sup>4</sup> metodologias diferentes e, principalmente, pauta de indicadores diferentes. De fato, a proximidade dos valores entre os estudos de Branco e Cintra, a princípio, revela uma coincidência, mas, se atentarmos aos resultados por indicadores, veremos que nos dois trabalhos, têm o maior peso e, na verdade, definem a magnitude do resultado global os custos que afetam a capacidade de produção da força de trabalho.

1. O Relatório síntese está disponível no acervo da ANTP.

2. BRANCO, A. M. Os custos sociais do transporte urbano brasileiro. *Revista dos Transportes Públicos*. ANTP, nº 84, 1999.

3. CINTRA, M. Os custos do congestionamento na capital paulista. Disponível em [www.marcoscindra.org/](http://www.marcoscindra.org/). Acesso em 15/set./2012.

4. Cintra e Branco tratam da cidade de São Paulo e o estudo ANTP-Ipea trabalha com uma amostra de rede referente a nove capitais do país mais o Distrito Federal.

No estudo de Cintra, essa perda é tratada como “custo de oportunidade”, ou seja, o tempo em que o trabalhador fica retido dentro de um veículo representa o desperdício de sua capacidade produtiva, alijada parcialmente do processo de produção pela sua permanência muito além do ideal dentro de um veículo, por força dos congestionamentos. No estudo de Branco, o prejuízo da capacidade produtiva que decorre do desconforto dos congestionamentos é tratado por uma redução da produtividade da ordem de 20%. Já no estudo ANTP-Ipea, essa variável não é considerada, o que pode inclusive explicar grande parte da diferença dos valores obtidos.

A par das diferenças na estrutura dos três trabalhos em questão, no conjunto, eles têm um grande mérito pelo esforço de valoração, com todas as dificuldades metodológicas que envolvem esse processo de precificar os custos sociais, além de deixarem uma clara mensagem: os custos sociais têm uma tradução monetária, afetam nossos bolsos e nossas vidas e têm uma magnitude relevante.

**Tabela 1**  
**Estudos comparados sobre custos sociais do congestionamento**

	R\$/ano preços correntes	R\$/ano de set/2012
<b>Marcos Cintra (2008)</b>	<b>33.152.429.265</b>	<b>39.753.670.052</b>
1. Consumo adicional de combustível e custo da poluição decorrentes do congestionamento	6.518.159.464	7.816.041.431
2. Custo de oportunidade da mão-de-obra dos indivíduos parados no congestionamento	26.634.269.801	31.937.628.621
<b>Adriano Branco (1999)</b>	<b>18.050.000.000</b>	<b>36.418.030.901</b>
1. Ganhos com rodízio pelo aumento de velocidade e redução do consumo de combustível	2.600.000.000	5.245.810.545
2. Ganhos ambientais com rodízio pela redução na emissão de poluentes	1.000.000.000	2.017.619.440
3. Ganhos com rodízio pelo aumento de velocidade e redução nos tempos de deslocamento	1.250.000.000	2.522.024.301
4. Redução de 20% da produtividade decorrente do estresse em congestionamentos	12.500.000.000	25.220.243.006
5. Ganhos com rodízio pelo aumento de velocidade e redução do custo operacional	700.000.000	1.412.333.608
<b>ANTP/Ipea (1997)</b>	<b>346.000.000</b>	<b>744.836.277</b>
1. Custos decorrentes de aumento no tempo das viagens	125.600.000	270.379.874
2. Custos decorrentes do aumento no consumo de combustível	115.000.000	247.561.190
3. Custos decorrentes do aumento na emissão de poluentes	28.800.000	61.997.933
4. Custos decorrentes da manutenção do sistema viário	76.600.000	164.897.280



www.antp.org.br

## BALANÇO SOCIAL: UMA TÉCNICA PARA MENSURAÇÃO DOS CUSTOS SOCIAIS DOS CONGESTIONAMENTOS

A preocupação com os efeitos sociais das externalidades e sua mensuração alcançou também o plano dos registros contábeis das atividades econômicas empresariais. O Conselho Federal de Contabilidade – CFC editou a Resolução CFC nº 1.003/2004, em 5 de outubro de 2004, aprovada pela NBC T 15, instituindo Informações de Natureza Social e Ambiental, com vigência a partir de 1º de janeiro de 2006. Além dessa iniciativa, uma série de outras instituições como a Fundação Instituto de Desenvolvimento Empresarial e Social – Fides, o Instituto Ethos, Abrinq, Comissão de Valores Mobiliários – CVM e o Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas – Ibase, vêm promovendo ações relevantes para a conscientização da sociedade a respeito do meio ambiente e dos custos sociais das atividades econômicas.

Felizmente, duas importantes empresas operadoras de transporte público de passageiros, companhias mistas em que o acionista majoritário é o governo do Estado de São Paulo, a Cia. Metropolitana de Trens Metropolitanos – CPTM e a Cia. do Metrô de São Paulo – Metrô, já elaboram seu balanço social. A Cia. do Metrô inclusive já publica seus resultados. Assim, pudemos construir a tabela 2, em que os resultados dos estudos são apresentados para a CPTM, elaborado em 2010, e para o Metrô, elaborado em 2011.

O estudo da CPTM adotou cinco indicadores e o do Metrô, seis, divergindo da pauta da CPTM em apenas no indicador adicional “Redução no custo de manutenção das vias”, inclusive o de menor valor dentro do conjunto. A proximidade das duas análises quanto à metodologia, em termos de fórmulas de emissão, consumo e custo adotadas, bem como do *software* de simulação de redes, acaba por produzir resultados próximos, considerando ainda a diferença de um ano entre um estudo e outro e de constituírem redes diferentes de trilhos, em termos de extensão, desenho e capacidade.

Os números finais são expressivos, superando a casa dos R\$ 6 bilhões de dólares de benefícios sociais por ano, contemplando o aspecto ambiental com a redução de poluentes, o bem-estar do indivíduo e da sociedade, reduzindo acidentes, em termos pessoais e de custo, bem como o tempo despendido em viagens, que também tem expressão econômica. Além destes, destacam os ganhos econômicos representados pela redução do consumo de combustível e de custos operacionais para ônibus e automóveis. A redução do tempo de viagens, monetarizada, é o resultado mais importante, aproximando-se de 50% do total dos benefícios.

**Tabela 2**  
**Balanco social da CPTM e do Metrô (R\$ de set/2012)**

Indicadores	CPTM (R\$/ano)	Metrô (R\$/ano)
Redução da emissão de poluentes	729.579.093	180.875.200
Redução do consumo de combustível	736.603.335	965.010.300
Redução de custo operacional (ônibus e automóvel)	1.530.830.032	2.068.760.100
Redução do número de acidentes	287.327.111	155.182.700
Redução do tempo de viagens	2.949.097.797	3.202.313.200
Redução no custo de manutenção das vias	-	50.357.300
<b>Total</b>	<b>6.233.437.368</b>	<b>6.622.498.800</b>

### CUSTOS SOCIAIS: UM INDICADOR PARA AVALIAÇÃO DE CENÁRIOS

Depois de apresentar alguns estudos de qualidade e importância na mensuração dos impactos sociais dos congestionamentos, cabem algumas considerações que antecedem a escolha de um indicador que possa ser utilizado na avaliação de cenários para a cidade e regiões conurbadas, que seja de aplicação fácil e, portanto, possa ser aplicado em análises prévias e apoiar as tomadas de decisão.

Em primeiro lugar, cabe observar que quando falamos de impactos sociais, o uso do termo **custo** reflete os malefícios do “não fazer”. Reflete as externalidades prejudiciais ao homem e ao contexto urbano. Por outro lado, o termo **benefício** exprime o resultado de uma intervenção que altera o desempenho dos indicadores de impacto numa direção favorável ao homem e ao seu hábitat.

Em segundo lugar, deve-se explicitar que as intervenções que permitem esses ganhos são as tradicionalmente conhecidas que interferem em aspectos importantes que reduzem os níveis dos congestionamentos nos grandes centros urbanos, por meio da alteração da divisão modal favoravelmente ao transporte público: estamos falando de investimentos em metrô, trens e corredores de ônibus. Estes são fundamentais para viabilizar aumentos da velocidade média pela redução na circulação de veículos automotores e propiciar os efeitos benéficos associados à redução de custo, de emissão de poluentes, de acidentes, de custos de manutenção do sistema viário e dos ganhos de tempo nos deslocamentos. Acrescentem-se a isto outros benefícios com maior dificuldade de mensuração, como a maior fluidez do comércio e da circulação das mercadorias, extremamente importantes para a atividade econômica.

A partir dessas observações, nossa proposta é apresentar um indicador de benefício per capita obtido a partir dos estudos relativos ao



balanço social elaborados pela CPTM e pelo Metrô. Para tanto, temos que associar aos valores monetários apresentados na tabela 2 o número de usuários transportados por cada uma das redes nos respectivos anos, ou seja, 2010 e 2011. No exercício de 2010, ingressaram na rede da CPTM 642.000.000 de passageiros e em 2011, na rede do Metrô, entraram 812.000.000 de passageiros. O total das duas redes alcança 1.454.000.000 de passageiros. Com essas informações o benefício médio ponderado em termos per capita, contemplando as duas redes de transporte por trilhos, é demonstrado abaixo.

Como pode ser verificado na tabela 3, o **benefício social** por passageiro transportado alcança R\$ 8,842. Pode-se dizer por outro lado, que este valor seria o **custo social** por passageiro “não transportado”, isto é o custo de não fazer.

**Tabela 3**  
**Demonstrativo do benefício social per capita: rede metro-ferroviária**

Operadora	Benefício social (R\$)	Passageiros transportados	Benefício per capita (R\$/pass)
CPTM	6.233.437.368	642.000.000	9,709
Metrô	6.622.498.800	812.000.000	8,156
<b>Total</b>	<b>12.855.936.168</b>	<b>1.454.000.000</b>	<b>8,842</b>

### SIMULAÇÃO DE UM CENÁRIO PARA ALTERAÇÃO POSITIVA NA DIVISÃO MODAL

Com base no valor per capita apurado, de R\$ 8,842 como medida de benefício social por indivíduo transportado pela rede de transporte público, particularmente em modais sobre trilhos, é possível elaborar um exercício avaliando os efeitos de intervenções que alterem a divisão modal favoravelmente ao transporte coletivo, *vis a vis* o transporte individual.

Com base nos dados da Pesquisa OD/2007, a divisão modal no ano da pesquisa apontava que 55% das viagens eram realizadas pelo modo coletivo e, portanto, 45% pelo modo individual. Em grandes números, em um total de 38.094.000 viagens diárias na Região Metropolitana de São Paulo, cerca de 8.063.506.800 viagens por ano,<sup>5</sup> 4.457.725.200 foram realizadas pelos modais coletivos e 3.605.781.600 pelos modos individuais. Se imaginarmos a alteração da divisão modal favoravelmente ao transporte coletivo em 1%, isto representa o deslocamento de 251.743 viagens por dia e 80.658.332 viagens por ano. Considerando o benefício per capita de R\$ 8,842 gerados por

5. Total obtido a partir da expansão do total de viagens diárias em dias úteis, considerando o total de 320 dias, que é um número médio de dias ponderado pela ocorrência de feriados e finais de semana.

passageiro de transporte público, particularmente pelos modais sobre trilhos, o valor total correspondente a esse 1% alcança a cifra de R\$ 713.180.974 por ano.

Para uma meta de alterar a divisão modal favoravelmente ao transporte coletivo em 15%, como exemplo, o total de benefício associado a esta ação alcança R\$ 10.697.714.606 por ano. Cabe observar que este ganho se repete ano a ano, como se repete o custo de “não fazer”.

Considerando-se algumas das soluções clássicas para a expansão da oferta do transporte público e admitindo-se um custo por quilometro para implantação, podemos refletir o benefício anual da mudança da divisão modal favoravelmente ao transporte público na implementação de cada uma das soluções, como demonstrado na tabela 4.

O montante dos benefícios sociais em termos anuais, transformados em investimentos, mostra que, na alternativa de maior custo, o metrô, poderiam ser financiados dois quilômetros a cada ano, o que supera a média histórica de construção desse modal na cidade de São Paulo. Na outra ponta, com o custo de investimento mais módico entre as alternativas, temos o BRT, que poderia ser ampliado a uma velocidade de 18,4 km por ano.

**Tabela 4**  
Potencial de ampliação da oferta da rede de transporte público com o “fundo dos benefícios sociais” – R\$ 713.180.974/ano (R\$ de out/2011)

Modal	Custo por quilômetro <sup>6</sup> (R\$)	Potencial de quilômetros adicionais/ano (km)
Bus rapid transit (BRT)	38.756.483	18,4
Metrô	352.701.775	2,0
Veículo leve sobre trilho (VLT)	137.026.667	5,2
Trem	172.653.600	4,1

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como pôde ser visto, as diversas iniciativas de valorar os benefícios sociais das intervenções que melhoram os congestionamentos nos grandes centros urbanos, que equivalem aos custos pela ausência de intervenção, deixam duas grandes lições: os benefícios (ou custos) existem e não são de fácil mensuração. Metodologias que mostram alguma divergência flagrante mostram também alguma convergência e o que é melhor, a possibilidade de uma consolidação, à medida que os técnicos arriscam-se aos exercícios de mensuração, alimentando debates e reflexões.

6. SARKOZY, Átila, RODRIGUES, João Paulo e PIRES, Levino. Proposta de uma rede nacional de transporte público. 18º CONGRESSO BRASILEIRO DE TRANSPORTE E TRÂNSITO. Comissão Técnica de Economia. Anais. ANTP.



www.antp.org.br

A alternativa de mensuração adotada constitui-se em uma hipótese simplificadora para definir um indicador e calcular um índice com base em estudos válidos para modais sobre trilhos – trem e metrô –, mas sabemos que um deslocamento da curva de demanda do transporte individual para o transporte coletivo conta com outras possibilidades como os corredores de ônibus, VLTs, entre outras alternativas. Em cada caso, as especificidades apresentarão outros parâmetros para mensuração dos benefícios que podem ser alcançados, resultando em magnitudes possivelmente diferentes das que aqui foram apresentadas. Menos importante que as magnitudes, as ações que incrementam a oferta do transporte público e viabilizam alterações na divisão modal que incrementem sua participação, reduzem congestionamentos, aumentam velocidades, reduzem custos operacionais e ambientais, o que se tornou uma verdade para todos, se não pela razão, pela saturação. Os técnicos podem aprimorar o processo de valoração, mas as ações dependem dos administradores públicos e dos políticos, o que nos exige, para utilizar uma palavra de pouco uso atualmente, militância.

CONCESSÃO DE SERVIÇOS



## Estudo do nível de serviço da concessão sob parceria público-privada da rodovia MG-050 / BR-265 / BR-491

### Túlio Silveira Santos

Engenheiro civil pela Escola de Engenharia da UFMG, especialista em serviços de monitoramento permanente da aferição do desempenho da concessionária da parceria público-privada na PricewaterhouseCoopers – PwC.  
E-mail: [tulio.santos@br.pwc.com](mailto:tulio.santos@br.pwc.com)

### Raquel Nogueira Mourão

Engenheira civil pela Escola de Engenharia da UFMG, especialista em planejamento estratégico de logística de transportes na Secretaria de Estado de Transportes e Obras Públicas – Setop/MG.  
E-mail: [raquel.mourao@transportes.mg.gov.br](mailto:raquel.mourao@transportes.mg.gov.br)

O presente artigo trata da utilização do manual de capacidade rodoviária de modo a oferecer um referencial sobre o nível de serviço dos trechos sob concessão patrocinada da rodovia MG-050, BR-265 e BR-491. Esta concessão é uma parceria público-privada (PPP) licitada pelo governo de Minas, que teve início de operação em junho de 2007 e tem por objeto a exploração das rodovias em um período de 25 anos.

A presente concessão pressupõe a prestação de serviço adequado na rodovia e a qualidade é aferida pelo atendimento, ou não, da concessionária, das condições operacionais mínimas da rodovia, das intervenções obrigatórias e dos indicadores de desempenho pré-estabelecidos pelo licitante. Cabe ainda uma terceira entidade, intuída como verificador independente, que é responsável pela aferição do desempenho da concessionária.

No conceito de nível de serviço, procura-se avaliar o serviço que a estrada proporciona aos seus utilizadores. Ao número máximo de veículos que, por unidade de tempo, podem passar numa seção da estrada de forma a garantir-se uma gama de condições de circulação dá-se o nome de débito (ou volume) de serviço (Costa & Macedo, 2008).

O HCM (Highway Capacity Manual) define, qualquer que seja o tipo de infraestrutura, seis níveis de serviço designados pelas letras de A a F. O nível de serviço A corresponde ao regime de escoamento livre com condições de circulação muito boas. À medida que as condições de circulação se degradam, faz-se corresponder aos níveis B e C, ainda, um escoamento estável, sendo o nível D atribuído quando o



escoamento se aproxima da instabilidade. O nível de serviço E representa condições de escoamento já muito próximas do regime instável, resultantes dos débitos de tráfego serem elevados com valores perto da capacidade, representada pelo débito de serviço do nível E. Ao escoamento em regime de sobressaturação, correspondente a situações de congestionamento, é reservado o nível de serviço F.

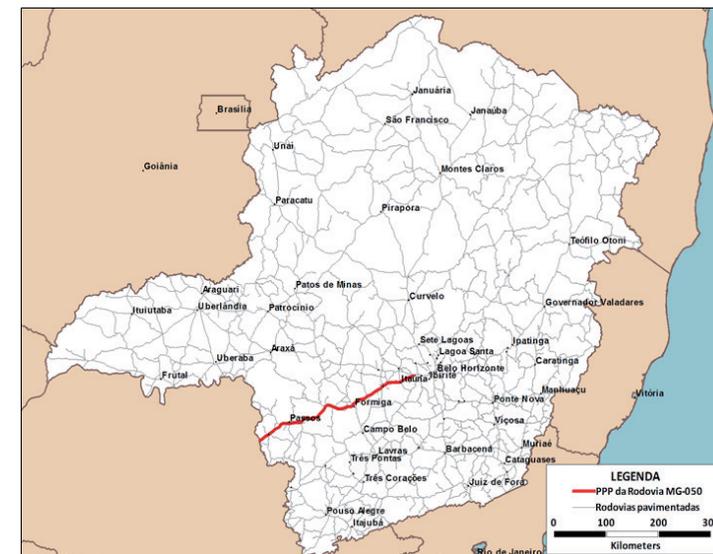
Desse modo, o dimensionamento da infraestrutura é feito não por critérios de aptidão para satisfazer unicamente a procura, mas, sim, levando em conta o desempenho que se prevê que essa infraestrutura possa ter. Isto é, pretende-se garantir certas condições de escoamento que terão exigências diferentes conforme a importância que se pretenda atribuir à rodovia em estudo.

### PERFIL DO TRECHO

A concessão patrocinada tem por objeto a exploração da rodovia, assim considerada de forma contínua, da rodovia MG-050, trecho Entroncamento BR-262 (Juatuba) - Itáúna - Divinópolis - Formiga - Piumhi - Passos - São Sebastião do Paraíso, trecho Entrocamento MG-050/Entrocamento BR-265, da BR-491 do km 0,0 ao km 4,65 e o trecho São Sebastião do Paraíso - Divisa MG/SP da rodovia BR-265.

A localização dos trechos em análise para o estudo da capacidade rodoviária é dada conforme ilustra a figura 1.

Figura 1  
PPP da rodovia MG-050



Conforme o Anexo V – Quadro de indicadores de desempenho do contrato 007/2007 da parceria público-privada (PPP) da MG-050, a nota do indicador operacional nível de serviço é calculada para cada um dos 20 segmentos homogêneos em que a rodovia foi dividida, em termos de perfil, planta e tráfego, conforme mostra a tabela 1.

**Tabela 1**  
**Segmentos homogêneos da rodovia**

Segmento homogêneo	Rodovia	Localização		Extensão (km)
		km inicial	km final	
1	MG-050	57,6	69,4	11,8
2	MG-050	69,4	80,0	10,6
3	MG-050	80,0	86,5	6,5
4	MG-050	86,5	92,2	5,7
5	MG-050	92,2	126,0	33,8
6	MG-050	126,0	132,0	6,0
7	MG-050	132,0	143,7	11,7
8	MG-050	143,7	164,8	21,1
9	MG-050	164,8	212,8	48,0
10	MG-050	212,8	261,6	48,8
11	MG-050	261,6	284,7	23,1
12	MG-050	284,7	331,0	46,3
13	MG-050	331,0	354,6	23,6
14	MG-050	354,6	359,3	4,7
15	MG-050	359,3	369,1	9,8
16	MG-050	369,1	372,1	3,0
17	MG-050	372,1	387,7	15,6
18	MG-050	387,7	402,0	14,3
19	BR-491	0,0	4,7	4,7
20	BR-265	637,2	659,5	22,3

### **NORMATIZAÇÃO VIGENTE E USO DO HCM NA CONCESSÃO DA MG-050 / BR-265 / BR-491**

A padronização e a facilidade de compreensão do conceito de nível de serviço estabeleceu o HCM como norma técnica, definindo a obrigatoriedade do atendimento a padrões de qualidade conforme definidos pelo manual.

O Dnit, ao estabelecer diretrizes básicas para a elaboração de projetos e estudos rodoviários, recomenda a utilização do HCM na realização de

diagnósticos da condição operacional de uma rodovia e na determinação da época de realização de obras de melhoramento.

Na licitação da parceria público-privada da rodovia MG 050 / BR-265 / BR-491, definiu-se que o HCM 1994 deveria ser adotado como padrão a ser utilizado nos estudos com a ressalva de que deveria considerar a tabela de equivalentes de caminhões em automóveis no estudo de rampas específicas, constante do HCM de 1985 para veículos com a relação peso/potência de 300 lb./hp.

Salienta-se que o órgão Dnit destaca que a versão do HCM a se adotar deve ser a mais recente. Portanto, na aferição do nível de serviço para os trechos em análise deste relatório, definiu-se que o HCM 2010 deveria ser adotado como padrão a ser utilizado nos estudos.

### **MONTAGEM DO BANCO DE DADOS**

Para a composição do banco de dados usado neste estudo, foram agregadas informações de diversas fontes de dados. A lista a seguir contém as principais informações utilizadas e suas respectivas fontes:

1. Cadastro auxiliado por GPS, produzido a partir de visita em campo aos trechos em estudo.
2. Banco de dados fotográfico disponibilizado pela Google.
3. Informações fornecidas pela Secretaria de Estado de Transportes e Obras Públicas de Minas Gerais – Setop/MG incluindo: (1) limites dos trechos homogêneos em estudo; (2) marco quilométrico dos analisadores de tráfego; (3) localização das praças de pedágio; (4) levantamento visual contínuo da rodovia.
4. Informações fornecidas pela concessionária Nascentes das Gerais incluindo: (1) contagens volumétricas horárias contínuas dos analisadores de tráfego; (2) contagens volumétricas diárias da rodovia MG-050 das praças de pedágio operacionalizadas pela concessionária; (3) localização dos acessos à rodovia; das bases de Polícia Militar Rodoviária e Corpo de Bombeiros; das unidades da concessionária (posto de atendimento ao usuário; posto geral de fiscalização; praças de pedágio e centro de controle operacional); e de pontos de referência (trevos; postos de combustível; restaurantes; pontes e viadutos; indústrias; dentre outros).

### **Visita a campo**

Segundo Hannon e Sulbaran (2008), o uso do GPS como um recurso de coleta de dados para estudos de planejamento de transportes vem se tornando gradualmente mais comum no mundo todo, sendo reco-



www.antp.org.br

mendado para um grande número de situações. Assim, o mesmo equipamento de GPS foi também empregado em fevereiro de 2013 para gravar o percurso realizado na forma de trilhas, com registros da posição geográfica a intervalos de um em um segundo.

### Tratamento dos dados

Após a visita, as trilhas registradas pelo navegador GPS foram importadas e tratadas com o auxílio do software GTM Trackmaker Pro, empregado para converter esses arquivos, na forma de base de dados geográfica e planilhas eletrônicas.

De posse das trilhas e pontos cadastrados em planilha eletrônica, foram importados os dados em ambiente Excel, com o objetivo de concatenar as informações coletadas, produzir dados adicionais e, por fim, georreferenciar o conjunto de dados completo, de forma a auxiliar a análise posterior dos trechos estudados.

### FATOR K E VOLUME DA HORA DE PROJETO

Projetar uma rodovia em condições ideais consiste em planejá-la com características para atender à máxima demanda horária prevista para o ano de projeto. Em tal situação, em nenhuma hora do ano ocorreria congestionamento. Em contrapartida, o empreendimento seria anti-econômico, pois a rodovia ficaria superdimensionada durante as demais horas do ano (DNER, 1999).

Assim, o dimensionamento de uma rodovia deve permitir um certo número de horas congestionadas e a decisão de qual número é aceitável e fundamental para a adoção do volume horário de projeto (VHP).

Foi determinado para a PPP MG-050 o VHP de 50 horas, de modo que o número de horas que o segmento homogêneo possa atingir o nível de serviço E ou F seja inferior a este valor dada a periodicidade da aferição.

Com os dados de contagens horárias contínuas oriundos dos 20 analisadores de tráfego – AT que abrangem períodos de um ano inteiro, adotado julho de 2011 a junho de 2012, foi determinado o volume horário de projeto através do critério denominado “curva da enésima hora” para validar o VHP de 50 horas já consolidado, conforme mostra a tabela 2.

A média do fator K dos 20 analisadores de tráfego foi de 10,04% e esse foi o valor usado para determinar o volume da 50ª hora mais carregada nos dois sentidos da rodovia (São Paulo/Belo Horizonte e Belo Horizonte/São Paulo).



Tabela 2  
Fator K e volume da 50ª hora (julho/2011 a junho/2012)

AT	Volume total 50ª hora	Fator K (%)	SP-BH		BH-SP	
			VDMA	Volume 50ª hora	VDMA	Volume 50ª hora
1	1333	8,85%	7509	754	7546	758
2	844	9,44%	4449	447	4489	451
3	885	10,19%	3849	386	4839	486
4	779	9,81%	3335	335	4606	462
5	847	9,85%	5268	529	3328	334
6	926	9,60%	4437	445	5205	523
7	639	10,74%	2864	288	3087	310
8	553	10,48%	2571	258	2704	271
9	592	9,62%	3039	305	3114	313
10	303	11,28%	1346	135	1340	135
11	412	10,32%	1987	199	2007	202
12	341	11,42%	1519	153	1466	147
13	582	9,99%	2955	297	2871	288
14	615	10,20%	4206	422	1822	183
15	757	9,43%	4042	406	3983	400
16	810	9,31%	4325	434	4380	440
17	417	9,86%	2117	213	2113	212
18	459	10,14%	2293	230	2235	224
19	476	9,62%	2494	250	2457	247
20	354	10,67%	1631	164	1688	170

A esses valores dos volumes das 50ªs horas mais carregadas utilizaram-se fatores de expansão obtidos com base nas contagens diárias das sesi praças de pedágio em operação na rodovia (tabela 3) para determinar os valores dos volumes das 50ªs horas mais carregadas do último ano, compreendendo julho de 2012 a junho de 2013, conforme tabelas a seguir.

Tabela 3  
Praças de pedágio

Praça de pedágio	Cidade	Localização (km)
P1	Itaúna	81
P2	São Sebastião do Oeste	141
P3	Córrego Fundo	219
P4	Piumhi	270
P5	Passos	333
P6	Pratápolis	389

**Tabela 4**  
Fatores de expansão de tráfego

Praça de pedágio	Volume de tráfego		Fator de expansão
	julho/11 - maio/12	julho/12 - maio/13	
P1	3.530.888	3.449.993	-2,29%
P2	2.288.983	2.338.147	2,15%
P3	990.394	988.771	-0,16%
P4	1.496.410	1.519.125	1,52%
P5	2.212.085	2.266.132	2,44%
P6	1.703.668	1.713.336	0,57%
Total	12.222.428	12.275.504	0,43%

**Tabela 5**  
Analisadores de tráfego próximos às praças de pedágio

Praça de pedágio	ATs próximos
P1	1; 2; 3; 4; 5
P2	6; 7; 8
P3	9; 10
P4	11
P5	12; 13
P6	14; 15; 16; 17; 18; 19; 20

**Tabela 6**  
Expansão dos volumes de tráfego (julho/2012 a junho/2013)

AT	Fator de expansão	SP-BH	BH-SP
		Volume 50ª hora	Volume 50ª hora
1	-2,29%	737	740
2	-2,29%	437	440
3	-2,29%	378	475
4	-2,29%	327	452
5	-2,29%	517	326
6	2,15%	455	534
7	2,15%	294	317
8	2,15%	264	277
9	-0,16%	305	312
10	-0,16%	135	134
11	1,52%	203	205
12	2,44%	156	151
13	2,44%	304	295
14	0,57%	425	184
15	0,57%	408	402
16	0,57%	437	442
17	0,57%	214	213
18	0,57%	232	226
19	0,57%	252	248
20	0,57%	165	170



www.antp.org.br

Por conseguinte, o volume correspondente a 50ª hora mais carregada dos trechos em análise deve operar em nível D ou inferior (A, B ou C).

## AFERIÇÃO DO NÍVEL DE SERVIÇO

### Adoção do HCM 2010

Conforme já foi mencionado anteriormente, o cálculo do nível de serviço dos trechos em análise definiu que o HCM 2010 deveria ser adotado como padrão a ser utilizado nos estudos.

Como os trechos em análise são, na sua grande maioria, em pistas simples *com* ou *sem* faixa adicional, e alguns em pista dupla, foram analisadas somente as situações de *Twolane* e *Multilane*, consequentemente.

As principais alterações advindas deste HCM são dadas conforme os itens a seguir.

### Classes e critérios para determinação do nível de serviço

Acrescentou-se uma nova classe às rodovias de pista simples: classe III, que inclui trechos principais que atravessam cidades de pequeno porte, cujos limites de velocidades são menores ou com restrições.

### Análise direcional

Apenas a análise direcional é considerada, resultando em soluções mais econômicas para esse tipo de situação e evita que o tratamento no sentido efetivamente mais carregado seja subdimensionado.

### Fatores de equivalência

A versão do HCM 2010 atualizou os fatores de equivalência dos veículos pesados do HCM 2000, devido aos avanços no desempenho da frota pesquisada e à reformulação do método de cálculo. A versão recente do HCM, a de 2010, veio corrigir o método de cálculo dos fatores equivalentes, que foram estratificados segundo o volume de tráfego, em veículos por hora, eliminando a necessidade de iteração.

### Faixas adicionais / rampas descendentes

Inclusão da estimativa do efeito das faixas adicionais, abordadas apenas no âmbito teórico pelo HCM 1994.

Avaliação das rampas críticas nos dois sentidos de tráfego, sendo um deles ascendente e o outro descendente.

### Método da divisão dos segmentos homogêneos em subsegmentos

Para o cálculo do nível de serviço é importante considerar trechos de características semelhantes no que diz respeito a volume de tráfego, tipo de pista, existência de terceiras faixas e perfil do traçado.

O método para a segmentação, caracterização e classificação dos trechos homogêneos rodoviários, conforme conceituados pelo Highway Capacity Manual – HCM, foi utilizado para a avaliação da capacidade e nível de serviço em rodovias.

De modo a complementar a base de dados, o relevo das vias estudadas foi descrito pelo parâmetro *Rise & Fall* (R&F) que descreve a geometria vertical e é definido como a quantidade de subidas e descidas, em metros, percorrida a cada quilômetro de rodovia. Valores abaixo de 20 m/km estão associados a terrenos planos, enquanto um valor de 80 m/km está associado a terrenos montanhosos.

De posse do perfil vertical dos trechos estudados, foram determinados os subsegmentos genéricos e os subsegmentos em rampas específicas. Segundo o HCM (TRB, 2010), segmentos com inclinação inferior a 3% e comprimento superior a 800 metros, ou inclinação igual ou maior do que 3% e comprimento superior a 400 metros devem ser considerados como rampas específicas.

Um dos principais critérios de divisão dos trechos homogêneos é a localização das terceiras faixas. Usualmente, na rodovia MG-050, as terceiras faixas estão em trechos em aclive para permitir a ultrapassagem dos veículos pesados pelos veículos leves. Ressalta-se que nos trechos opostos, ou seja, em declive, nem sempre há terceiras faixas pois o próprio relevo permite velocidades mais elevadas aos veículos. Portanto, esses dois trechos devem ser analisados separadamente.

Ao todo, foram determinados 226 subsegmentos no sentido Belo Horizonte/São Paulo e 210 subsegmentos no sentido São Paulo/Belo Horizonte, resultando em um total de 436 subsegmentos.

### RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação do nível de serviço dos trechos sob concessão na modalidade concessão patrocinada da rodovia MG-050 / BR-265 / BR-491 foi feita nos dois sentidos de tráfego da rodovia – Belo Horizonte/São Paulo e São Paulo/Belo Horizonte – nos quais foram identificados os níveis de serviço de acordo com a extensão total do trecho conforme ilustram as figuras 2 e 3.



Figura 2  
Níveis de serviço no sentido BH-SP

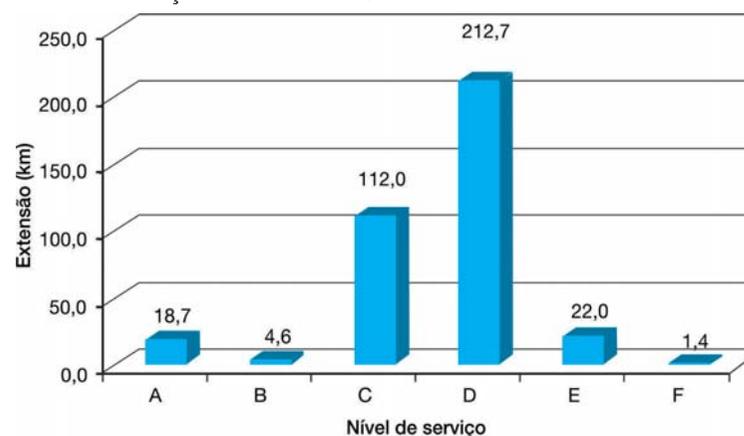
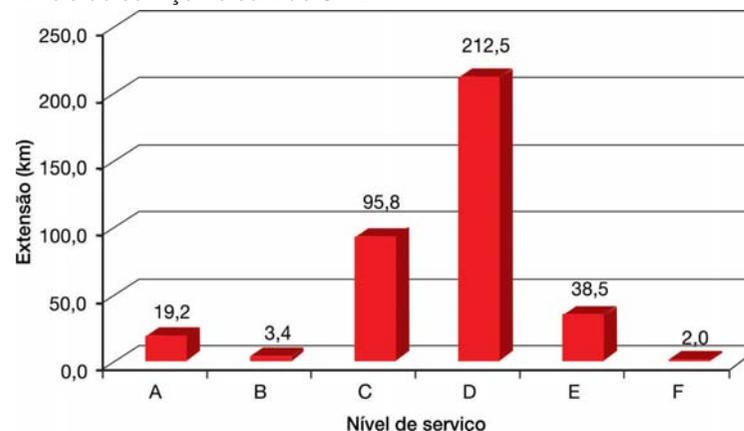


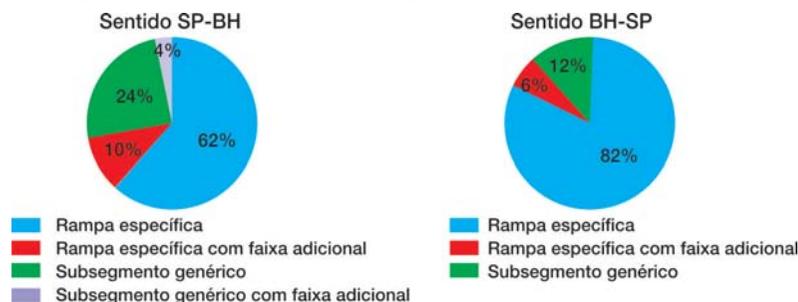
Figura 3  
Níveis de serviço no sentido SP-BH



Observa-se que os trechos sob concessão na modalidade concessão patrocinada da rodovia MG-050 / BR-265 / BR-491 possuem subsegmentos que não atendem ao nível de serviço adequado para as condições de trafegabilidade, somando uma extensão de 23,4 km no sentido Belo Horizonte/São Paulo (6,3% da extensão total do trecho) e de 40,5 km no sentido São Paulo/Belo Horizonte (10,9% da extensão total do trecho), havendo a necessidade de intervenções de obras de melhoria e/ou aumento de capacidade, tal como implantação de faixa adicional ou duplicação de trecho.

A figura 4 leva em consideração somente os subsegmentos críticos de acordo com o tipo de subsegmento, ou seja, os subsegmentos que não atendem ao nível de serviço (nível de serviço E ou F).

Figura 4  
Subsegmentos críticos (nível de serviço E ou F)



Nota-se que a maioria dos subsegmentos que não atende o nível de serviço é subsegmento de rampa específica. Ressalta-se que nos trechos com faixa adicional que não atenderam o nível de serviço, a medida mitigadora mais adequada deva ser a implantação de vias marginais nos perímetros urbanos ou a duplicação nos trechos rurais.

Toda essa necessidade de intervenção nos subsegmentos críticos deve ser avaliada segundo uma matriz de prioridades, devendo-se considerar ao menos os seguintes itens: custo de investimento da intervenção, valor de desapropriação, volume de tráfego, percentual de veículos pesados, definição de obra nova e critério de postergação de obras.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANEXO V – Quadro de indicadores de desempenho do contrato 007/2007 da parceria público-privada (PPP) da MG-050.
- COSTA, A. H. P. e MACEDO, J. M. G. *Manual de acessibilidades e da gestão viária*. Níveis de serviço em estradas e autoestradas. Porto, Portugal, 2008.
- DNER. *Manual de projeto geométrico de rodovias rurais*. Rio de Janeiro, RJ, 1999.
- DNIT. *Diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários*. Escopos básicos/instruções de serviço. Rio de Janeiro, RJ, 2006.
- HANNON, J. J. e SULBARAN, T. Information technology for efficient project delivery, *NCHRP Synthesis 385*. Washington, D.C, USA: Transportation Research Board, The National Academies, 2008.
- TRB. Highway capacity manual. *Special Report 209*. Washington, D.C, USA: Transportation Research Board, 1985.
- TRB. *Highway Capacity Manual 2000*. Washington, D.C, USA: Transportation Research Board, National Research Council, 2000.
- TRB. *Highway Capacity Manual 2010*. Washington, D.C, USA: Transportation Research Board, The National Academies, 2010.



www.antp.org.br

## Revista dos Transportes Públicos - ANTP

### Orientação para os autores de artigos

A *Revista dos Transportes Públicos* está aberta à publicação de artigos sobre transportes públicos e trânsito, nas diversas áreas listadas abaixo:

- temas transversais: planejamento e gestão urbana; gestão da qualidade; marketing; desenvolvimento tecnológico; meio ambiente; transporte não motorizado; história e memória;
- transporte público: gestão / políticas de transporte público; economia do transporte público; planejamento e concepção de sistemas; implantação e operação do serviço de transporte público;
- trânsito: restrição de acesso e circulação de veículos; circulação urbana da carga; programas e políticas de segurança no trânsito; operação de trânsito.

O autor deve indicar qual o tema e o 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 cinco 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 do(s) seu(s) autor(es) e, portanto, é de responsabilidade do(s) mesmo(s). 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 reproduzido, bastando, para tanto, mencionar como fonte a *Revista dos Transportes Públicos*, da ANTP.

## Uma abordagem multicritério para incentivar o uso dos modos não-motorizados no bairro da Vila Olímpia, em São Paulo

**Andrea Mayumi Yamamoto**

Departamento de Geotecnia e Transportes – DGT  
Universidade Estadual de Campinas – Unicamp.  
E-mail: deiamy@gmail.com

**Luiz Marcelo Teixeira Alves**

Departamento de Geotecnia e Transportes – DGT  
Universidade Estadual de Campinas – Unicamp.  
E-mail: luizmarcelo.ta@gmail.com

**Maria Lucia Galves**

Departamento de Geotecnia e Transportes – DGT  
Universidade Estadual de Campinas – Unicamp.  
E-mail: mlgalves@fec.unicamp.br

Em todo o mundo, e principalmente nos países onde as cidades cresceram junto com a criação e expansão do mercado automobilístico, é dada prioridade ao transporte individual motorizado nos centros urbanos. Em muitos casos, a bicicleta não é vista como um meio de transporte e os pedestres são frequentemente esquecidos nas obras viárias, sem qualquer condição que os estimule a caminhar. O transporte público, com exceção do metrô, nem sempre é prioridade e dificilmente tem o apoio que merece.

Segundo Brasil et al. (2012, p. 30),

a utilização do conceito de mobilidade ainda é muito recente no Brasil, tendo sido inicialmente definido pelo Ministério das Cidades em 2004 como um atributo relacionado aos deslocamentos realizados por indivíduos em suas atividades. Já a recente Lei Federal nº 12.587, sancionada em 3 de janeiro de 2012, responsável por instituir as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana, define mobilidade urbana como a condição em que se realizam os deslocamentos de pessoas e cargas no espaço urbano.

Mesmo que já haja diretrizes neste sentido, observa-se que, em geral, as ações são pontuais ou não são levadas adiante, o que dificulta a implantação de melhorias efetivas. Na cidade de São Paulo, segundo dados da Pesquisa Origem Destino 2007 da Companhia do Metropolitano de São Paulo, as viagens utilizando bicicletas, por exemplo, cresceram entre



1997 e 2007 (tabela 1). Esse crescimento demonstra a necessidade de implantação de medidas de adequação viária, aumentando a segurança e o conforto dos usuários e estimulando assim o uso deste modal.

Tabela 1  
Resultados da Pesquisa OD do Metrô de São Paulo

Ano	1977		1987		1997		2007	
	(x 1.000)	%						
Coletivo	9.580	45,1	10.455	35,7	10.473	33,5	13.913	36,8
Individual	5.683	26,8	8.187	27,9	9.985	31,9	11.254	29,8
Bicicleta	71	0,3	108	0,4	162	0,5	304	0,8
A pé	5.970	28,1	10.650	36,4	10.812	34,6	12.623	33,4
Total	21.233		29.292		31.270		37.790	

Fonte: Metrô (2007).

Este trabalho visa propor melhorias que incentivem o uso dos transportes não-motorizados no bairro da Vila Olímpia, zona sul da cidade de São Paulo. Será feita uma análise utilizando a metodologia de auxílio multicritério à decisão, com o objetivo de fornecer um embasamento teórico que facilite o entendimento do problema e sirva de suporte para decisões – políticas e administrativas – de melhorias da mobilidade na região.

### METODOLOGIA

A tarefa da decisão é complexa e mais difícil do que pode parecer. Segundo Bouyssou et al. (2006, p. 1) a “capacidade de tomar decisões em situações complexas é a principal característica que nos distingue dos animais”. Com os problemas de transporte e mobilidade urbana não é diferente. Devido ao alto investimento e à grande influência no dia-a-dia das pessoas, as decisões são grandes causadoras de conflitos e divergência de ideias entre os indivíduos.

Em planejamento de mobilidade, é comum ocorrer a avaliação de alternativas sob um único critério. Segundo Ensslin et al. (2001, p. 45), as metodologias monocritério “não conseguem levar em conta os diversos aspectos considerados relevantes pelos envolvidos em processos decisórios”. Elas levam em consideração, em geral, apenas as consequências econômicas.

Devido à complexidade dos problemas, torna-se necessária uma abordagem que leve em conta os diversos critérios possíveis. Dessa forma, o auxílio multicritério à decisão (AMCD), segundo Violato et al. (2011, p. 16), “busca dar apoio aos processos complexos de decisão que, geralmente, são produto de diversas interações entre preferências de indivíduos e de grupos de influência”.

Ensslin et al. (2001, p. 255) comentam ainda que a metodologia multicritério (...) adota uma abordagem construtivista. Logo, ela não busca identificar uma solução ótima nem, necessariamente, encontrar a melhor solução. Seu objetivo primordial é fazer com que os decisores tenham um maior conhecimento sobre o seu problema, permitindo a identificação de oportunidades de aperfeiçoamento.

O AMCD pode ser dividido nas etapas de estruturação do problema, avaliação das alternativas e recomendação. Estas etapas serão apresentadas nos itens a seguir, aplicando-se a metodologia ao problema da mobilidade na Vila Olímpia, São Paulo - SP.

### ESTRUTURAÇÃO DO PROBLEMA

A estruturação compreende as seguintes atividades: caracterização do contexto decisório, identificação e hierarquização dos objetivos fundamentais dos atores, escolha dos atributos, proposição das alternativas e estimativa dos níveis dos atributos por alternativa.

#### Caracterização do contexto decisório

A caracterização do contexto decisório tem como objetivo especificar os diversos componentes do problema (nível de decisão, atores e decisor(es), limites temporais e geográficos, e história do processo de decisão). Esta é a etapa inicial de apoio à decisão, sendo de extrema importância para toda a estruturação do problema.

No que diz respeito ao nível de decisão (isto é, estratégico ou projeto específico), o problema estudado contempla um projeto de melhorias em âmbito municipal. Os seguintes atores foram identificados neste contexto de decisão:

- a. Pedestres, subdivididos em:
  - pedestres a caminho do trabalho;
  - idosos;
  - pessoas com mobilidade reduzida;
  - deficientes visuais;
  - pedestres a lazer.
- b. Ciclistas, classificados em:
  - ciclistas indo ao trabalho;
  - transporte de carga (entregadores de encomendas, galões de água, jornais e revistas);
  - ciclistas a lazer.
- c. Veículos motorizados individuais e coletivos.
- d. Estabelecimentos comerciais.
- e. Prefeitura: escolhida como o decisor, sendo representada pela Secretaria Municipal de Transportes.



www.antp.org.br

Com relação aos limites geográficos, a área de estudo está situada entre a avenida Juscelino Kubitschek, ruas Ramos Batista e Alvorada, avenida dos Bandeirantes e marginal Pinheiros (figura 1). Durante muitos anos, foi uma área basicamente residencial, mais urbanizada nas imediações da avenida Santo Amaro. Porém, nos últimos anos, tem ocorrido uma grande mudança na região, com a construção de várias torres empresariais nos terrenos onde inicialmente havia habitações. As pequenas edificações de um ou dois andares que ainda existem são principalmente comerciais, em grande parte restaurantes.

Figura 1  
Área de estudo



Uma universidade muito próxima da área de estudo, que inicialmente contava com apenas um edifício e alguns cursos, atualmente está terminando o terceiro edifício. Dentro da área de estudo, uma peque-

na instituição de pós-graduação e MBA acaba de inaugurar uma sede, o que deve atrair mais viagens.

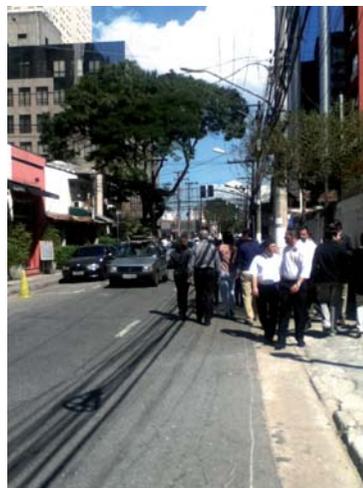
Este rápido crescimento, aliado à falta de planejamento e ações da prefeitura, faz com que caminhar nas calçadas exija boa habilidade e muita atenção. Degraus, buracos e poças d'água são constantes, sem contar os inúmeros casos em que a largura é extremamente pequena para a grande quantidade de pedestres, principalmente no horário de almoço (figuras 2 e 3).

Nas ruas, as faixas são estreitas, dificultando a passagem de motocicletas e bicicletas nos corredores, e gerando grande transtorno quando há a presença de ônibus ou caminhões que acabam ocupando uma faixa e meia. Os semáforos, com poucas exceções, têm uma fase muito rápida para a passagem dos pedestres, e raramente há sincronia para melhoria do fluxo dos veículos. Nos cruzamentos menores, em que não há fase específica para os pedestres, raramente há educação dos motoristas para dar preferência nas conversões e é praticamente inexistente a presença de fiscalização.

Figura 2  
Calçada obstruída



Figura 3  
Calçada mal dimensionada



Nos últimos anos, com o incentivo ao uso de bicicletas pelo Metrô e CPTM, foram inaugurados bicicletários nas estações do trem à beira da marginal Pinheiros. Na estação Vila Olímpia, próxima à área de estudo, não foi diferente. Com isso, diversas pessoas que trabalham na região utilizam suas bicicletas para se locomover no bairro, mesmo



em condições precárias e com riscos de atropelamento. No início de 2013, foram instaladas paradas de retirada e entrega de bicicletas denominadas BikeSampa: um projeto entre a prefeitura e uma instituição financeira em que o usuário cadastrado (havendo necessidade de um cartão de crédito como garantia) pode utilizar a bicicleta por 30 minutos, sem a necessidade de devolver na estação em que foi retirada. Com essa nova opção, nos horários de pico, esse modal passou a ser muito mais utilizado.

Outra ação que passou a atrair mais ciclistas à região foi a inauguração das ciclofaixas de Moema, que terminam próximas à Vila Olímpia. Aos domingos e feriados, a região também conta com uma ciclofaixa de lazer, conforme ilustrado nas figuras 4 e 5.

Figura 4  
Ciclofaixa de lazer  
(Rua Olímpíadas)



Figura 5  
Ciclofaixa de lazer  
(Rua Elvira Ferraz)



Inaugurada em 2011, porém com aumento crescente de passageiros em 2012, a estação Pinheiros – Metrô/CPTM – tornou a opção de transporte sobre trilhos viável para diversas pessoas que trabalham na região. Com isso, houve um aumento no número de usuários deste modal, acompanhando o crescente número de postos de trabalho da região.

O bairro, atendido pelo shopping Vila Olímpia, agora conta com o novo shopping JK Iguatemi, o que aumentou as viagens de veículos na área de estudo.

Foram mencionados alguns pontos importantes que devem ser levados em conta ao se estudar a mobilidade na região. É possível observar o uso de diversos modais de transporte e todos devem ser considerados no planejamento de mobilidade. As melhorias serão propostas para planejamento, projeto e implantação de alternativas no período de dois anos e meio.

### Construção e análise do mapa cognitivo

Para auxiliar a identificação dos objetivos fundamentais dos atores, utilizou-se o método do mapa cognitivo (Eden, 1988). Um mapa cognitivo é uma representação gráfica, construída a partir do discurso que um ator faz sobre sua maneira de conceber um problema de decisão. Os nós do mapa são conceitos (por exemplo, ideias, argumentos e preocupações) ligados por flechas.

A construção do mapa cognitivo começa com a definição de um rótulo para o problema, com a função de delimitar o contexto decisório (Ensslin et al., 2001). Para este problema, o rótulo definido foi “Melhoria da mobilidade dos modos não-motorizados na Vila Olímpia”.

Em seguida, são identificados os elementos primários de avaliação (EPAs) na perspectiva de cada ator. Esses elementos constituem-se de metas, valores, ações e alternativas (Bana e Costa, 1992 apud Ensslin et al., 2001). Com os EPAs identificados, deve-se associar um verbo a cada um deles para se construir conceitos, conforme apresentado na tabela 2.

**Tabela 2**  
Elementos primários de avaliação e respectivos conceitos

EPA	Conceitos
Acessibilidade	Promover acessibilidade...Não promover acessibilidade
Conforto	Ter conforto...Não ter conforto
Custo	Reduzir custos...Aumentar custos
Estacionamento	Ter estacionamento...Não ter estacionamento
Lucro	Aumentar o lucro...Diminuir o lucro
Qualidade do ambiente	Melhorar a qualidade do ambiente...Manter a qualidade do ambiente
Segurança	Ter segurança adequada...Não ter segurança
Tempo de deslocamento	Diminuir tempo de deslocamento...Manter tempo de deslocamento

Para cada um dos conceitos, foram feitas duas perguntas: “Por que este conceito é importante?”, convergindo para os objetivos fins, e “Como se pode atingir este conceito?”, identificando os meios. Com esse procedimento, obteve-se o mapa mostrado na figura 6.



www.antp.org.br

Uma vez construído o mapa cognitivo, deve-se proceder à sua análise. Para tanto, é necessário identificar, primeiramente, as linhas de argumentação. Segundo Ensslin et al. (2001), uma linha de argumentação é constituída por uma cadeia de conceitos que são influenciados e hierarquicamente superiores a um conceito do qual só saem flechas. Foram identificadas as linhas de argumentação apresentadas na tabela 3.

**Tabela 3**  
Linhas de argumentação

Linhas	Sequência de conceitos	Linhas	Sequência de conceitos
A1	16 > 1 > 9 > 10 > 13	A10	23 > 28 > 8 > 15 > 13
A2	17 > 2 > 9 > 10 > 13	A11	24 > 28 > 8 > 15 > 13
A3	18 > 29 > 32 > 6 > 9 > 10 > 13	A12	3 > 11 > 12 > 13
A4	30 > 29 > 32 > 6 > 9 > 10 > 13	A13	25 > 4 > 14 > 31 > 5 > 13
A5	22 > 29 > 32 > 6 > 9 > 10 > 13	A14	26 > 4 > 14 > 31 > 5 > 13
A6	21 > 29 > 32 > 6 > 9 > 10 > 13	A15	27 > 4 > 14 > 31 > 5 > 13
A7	21 > 19 > 7 > 9 > 10 > 13	A16	25 > 4 > 14 > 1 > 9 > 10 > 13
A8	22 > 19 > 7 > 9 > 10 > 13	A17	26 > 4 > 14 > 1 > 9 > 10 > 13
A9	20 > 19 > 7 > 9 > 10 > 13	A18	27 > 4 > 14 > 1 > 9 > 10 > 13

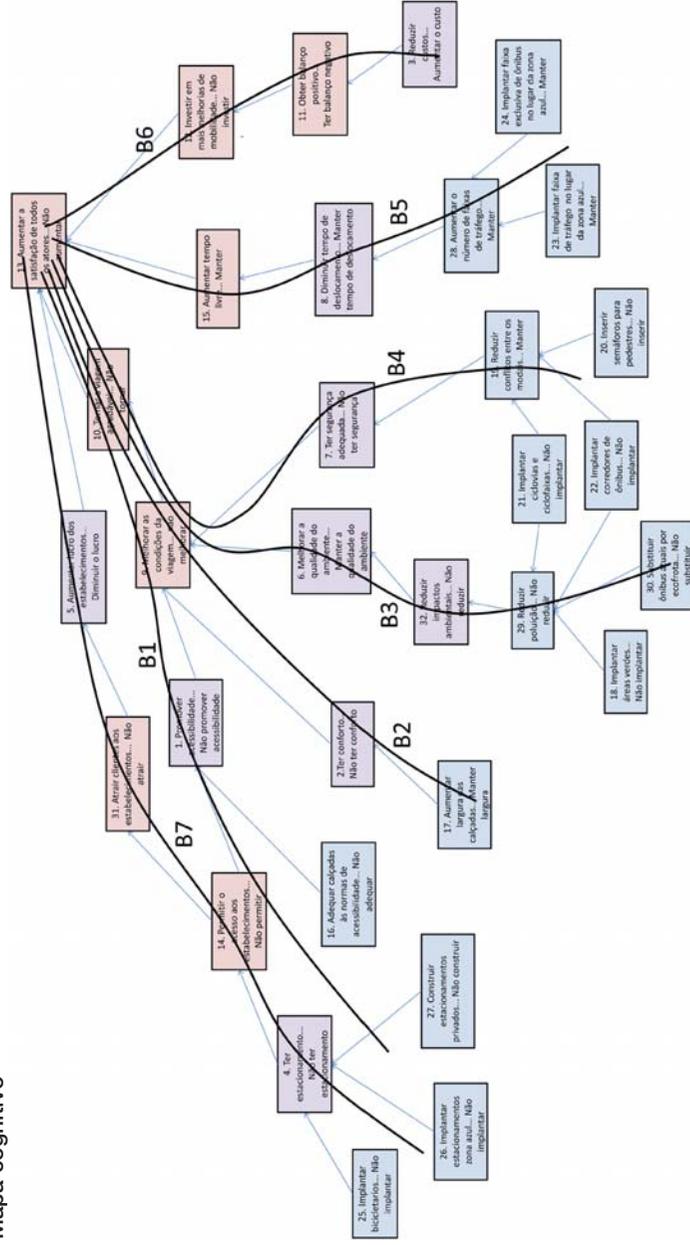
Uma ou mais linhas de argumentação que demonstrem preocupações similares sobre o contexto decisório constitui um ramo (Ensslin et al., 2001). Os ramos foram identificados sobre o mapa, conforme ilustrado na figura 6.

A cada ramo foi associado um conceito fundamental e controlável, possibilitando a identificação dos objetivos fundamentais. Na tabela 4, são indicadas as linhas de argumentação que compõem cada ramo e os objetivos fundamentais.

**Tabela 4**  
Ramos e objetivos fundamentais

Ramos	Linhas de argumentação	Objetivo fundamental
B1	A1, A16, A17, A18	Promover acessibilidade
B2	A2	Ter conforto
B3	A3, A4, A5, A6	Reduzir impactos ambientais
B4	A7, A8, A9	Ter segurança
B5	A10, A11	Diminuir tempo de deslocamento
B6	A12	Reduzir custos
B7	A13, A14, A15	Aumentar a receita dos estabelecimentos

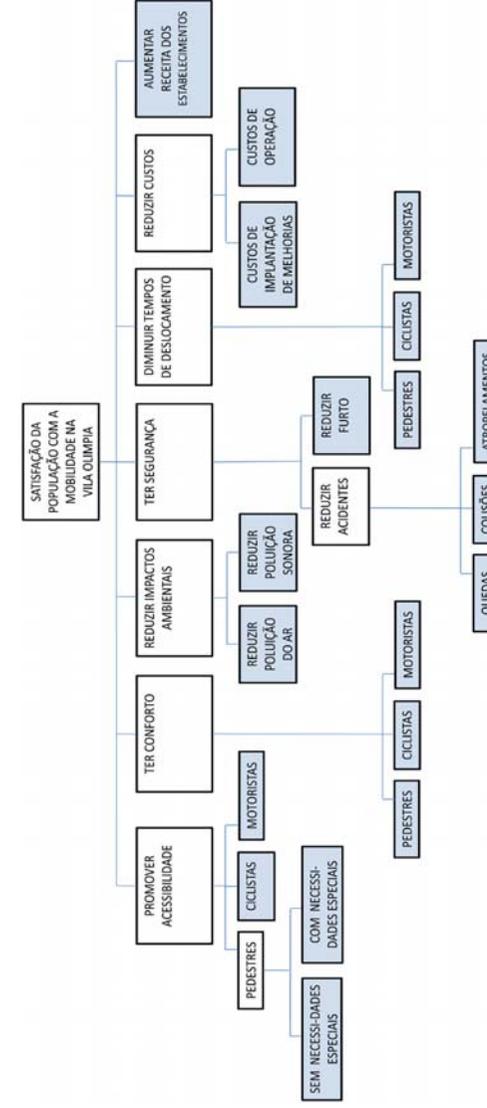
Figura 6  
Mapa cognitivo



### Elaboração da hierarquia de objetivos fundamentais

Conforme proposto por Keeney (1992), os objetivos fundamentais identificados anteriormente foram organizados e representados em uma hierarquia (figura 7).

Figura 7  
Hierarquia de objetivos fundamentais



## Escolha dos atributos

A cada objetivo do último nível da hierarquia é associado um atributo que mede o grau em que esse objetivo é alcançado. Keeney (1992) apresenta três tipos de atributos: direto, construído e indireto (ou *proxy*). Os atributos diretos são aqueles que possuem uma interpretação comum. Os atributos construídos são desenvolvidos quando não se tem um atributo direto associado ao objetivo. Por fim, os atributos indiretos são utilizados quando não forem encontrados atributos diretos ou construídos.

No contexto estudado, foram identificados 19 atributos. Dentre eles, 11 são diretos e os demais foram construídos. Os atributos construídos são representados por cinco níveis (N1, N2, N3, N4 e N5), em que N1 representa o melhor nível e N5 o pior nível (tabelas 5 a 12).

**Tabela 5**  
Acessibilidade de pedestre sem necessidades especiais

Nível	Calçadas	Transporte público
N1	100% caminháveis	até 500 m de caminhada
N2	100% caminháveis	acima de 500 m de caminhada
N3	80% caminháveis	até 500 m de caminhada
N4	80% caminháveis	acima de 500 m de caminhada
N5	80% caminháveis	acima de 500 m de caminhada

**Tabela 6**  
Acessibilidade de pedestre com necessidades especiais

Nível	Calçadas e travessias	Piso tátil
N1	100% adequadas a cadeirantes	em todas as calçadas
N2	100% adequadas a cadeirantes	em 50% das calçadas
N3	75% adequadas a cadeirantes	em 50% das calçadas
N4	50% adequadas a cadeirantes	em 25% das calçadas
N5	50% adequadas a cadeirantes	em nenhuma calçada

**Tabela 7**  
Acessibilidade de ciclistas

Nível	Bicicletários	Vias exclusivas para bicicletas	Integração com o transporte público
N1	Sim	Sim	Sim
N2	Sim	Sim	Não
N3	Sim	Não	Sim
N4	Não	Sim	Sim
N5	Não	Não	Sim



www.antp.org.br

**Tabela 8**  
Conforto de pedestres

Nível	Iluminação	Pontos de ônibus	Vegetação
N1	Calçadas com iluminação	Com cobertura	Calçadas com vegetação
N2	Calçadas com iluminação	Com cobertura	Calçadas sem vegetação
N3	Calçadas com iluminação	Sem cobertura	Calçadas sem vegetação
N4	Calçadas sem iluminação	Com cobertura	Calçadas com vegetação
N5	Calçadas sem iluminação	Sem cobertura	Calçadas sem vegetação

**Tabela 9**  
Conforto de ciclistas

Nível	Facilidades no destino (armário e chuveiro)	Iluminação da via	Conservação da via
N1	Sim	Boa	Boa
N2	Sim	Boa	Ruim
N3	Sim	Ruim	Ruim
N4	Não	Boa	Boa
N5	Não	Boa	Ruim

**Tabela 10**  
Conforto de motoristas

Nível	Estacionamento	Pavimento
N1	Sim	Boa
N2	Sim	Boa
N3	Sim	Ruim
N4	Não	Boa
N5	Não	Boa

**Tabela 11**  
**Polição do ar**

Nível Qualidade	Índice	MP <sub>10</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	O <sub>3</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	CO (ppm)	NO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	Fumaça (mg/m <sup>3</sup> )	PTS (mg/m <sup>3</sup> )	Significado
N1 Boa	0-50	0-50	0-80	0-4,5	0-100	0-80	0-60	0-80	Praticamente não há riscos à saúde
N2 Regular	51-100	>50-150	>80 -160	>4,5-9	>100-320	>80-365	>60-150	>80-240	Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas), podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço. A população, em geral, não é afetada
N3 Inadequada	101-199	>150 e <250	>160 e <200	>9 e <15	>320 e >1.130	>365 e <800	>150 e <250	>240 e <375	Toda a população pode apresentar sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta. Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas), podem apresentar efeitos mais sérios na saúde
N4 Má	200-299	≥250 e <420	≥200 e <800	≥15 e <30	≥1130 e <2260	≥800 e <1600	≥250 e <420	≥375 e <625	Toda a população pode apresentar agravamento dos sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta e ainda apresentar falta de ar e respiração ofegante. Efeitos ainda mais graves à saúde de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com problemas cardiovasculares)
N5 Péssima	≥300	≥420	≥800	≥30	≥2260	≥1600	≥420	≥625	Toda a população pode apresentar sérios riscos de manifestações de doenças respiratórias e cardiovasculares. Aumento de mortes prematuras em pessoas de grupos sensíveis

Fonte: Cetesb (2011).



**Tabela 12**  
**Polição sonora**

Nível	Nível de ruído (dB(A))	Descrição
N1	< 35	Abaixo do limite imposto pela norma
N2	36 - 45	Atende à norma, para salas e dormitórios
N3	46 - 50	Atende à norma, apenas para salas
N4	51 - 65	Não atende ao limite imposto pela norma
N5	> 65	Alto nível de ruído

\* Segundo a norma NBR 10152 - Níveis de ruído para conforto acústico, os níveis de ruído aceitáveis para ambientes residenciais são de 35 a 45 dB(A) para dormitórios e 40 a 50 dB(A) para salas de estar.

### Proposição e descrição das alternativas

Foram propostas quatro alternativas a serem analisadas, cada uma delas composta por um conjunto de medidas, conforme a tabela 13.

**Tabela 13**  
**Detalhes das alternativas**

Medidas	Alternativa			
	1	2	3	4
Implantação de bicicletários (próximos ao transporte público e no bairro)	Sim	Sim	Sim	-
Aluguel de bicicletas vinculado ao transporte público (bilhete único)	Sim	Sim	Sim	-
Implantação de cicloviás nas ruas Gomes de Carvalho e Olimpíadas, e na rua Funchal com avenida Chedid Jafet	Sim	-	-	-
Implantação de ciclorrotas/ciclofaixas nas ruas de menor movimento de veículos	-	Sim	Sim	-
Adequação das calçadas às normas de acessibilidade	Sim	Sim	Sim	Sim
Iluminação pública (nas calçadas e pontos de ônibus)	Sim	Sim	Sim	Sim
Adequação das travessias	Sim	Sim	Sim	Sim
Ampliação das calçadas	Sim	Sim	Sim	Sim
Plantio de árvores e criação de "áreas verdes" nas calçadas sem prejudicar o fluxo de pedestres	Sim	Sim	Sim	-
Implantação de corredores de ônibus (av. Dr. Cardoso de Melo e rua Gomes de Carvalho)	Sim	-	-	-
Implantação de faixa exclusiva de ônibus (av. Dr. Cardoso de Melo e rua Gomes de Carvalho)	-	Sim	-	-

Continua

Tabela 13 (continuação)

Medidas	Alternativa			
	1	2	3	4
Ampliar o horário de circulação do transporte público	Sim	Sim	-	-
Implantação e manutenção de pontos de ônibus com cobertura	Sim	Sim	Sim	Sim
Substituição dos ônibus atuais por Ecofrota	Sim	Sim	Sim	-
Reforço no policiamento nas ruas	Sim	Sim	Sim	-
Controle de velocidade dos veículos	Sim	Sim	-	-
Adequar a sinalização (horizontal, vertical e semafórica)	Sim	Sim	-	-
Redução das áreas de estacionamento livres nas ruas	Sim	Sim	-	-
Implantação de zona azul	Sim	Sim	-	-
Criação de horários alternativos de entrada e saída das empresas e home-office	Sim	Sim	-	-
Instalação de bicicletários e vestiários (com chuveiro e armário) nas empresas	Sim	Sim	Sim	-

Dentre as alternativas, a primeira e a segunda contemplam 19 medidas para melhorias na região, levando em consideração todos os modais existentes, e foram planejadas para atender da melhor maneira possível aos objetivos fundamentais. Elas se diferenciam em duas medidas: implantação de ciclovias e corredores de ônibus na alternativa 1 e implantação de ciclorrotas/ciclofaixas e faixas exclusivas de ônibus na alternativa 2.

A terceira alternativa mantém medidas visando melhorias para pedestres e ciclistas, além de medidas ambientais. Para o modal bicicleta, a alternativa 3 propõe a implantação de ciclorrotas/ciclofaixas. Por fim, a alternativa 4 ocupa-se de propor melhorias para os pedestres, com cinco medidas ligadas às calçadas, travessias e pontos de ônibus.

#### Estimativa dos níveis de atributos por alternativa

A tabela 14 mostra a matriz de desempenho, com os níveis dos atributos para a situação atual e para cada uma das alternativas propostas.



www.antp.org.br

Tabela 14  
Estimativa dos níveis dos atributos por alternativa

Atributo	Situação atual	Alternativa			
		1	2	3	4
Acessibilidade para pedestres sem necessidades especiais	N5	N1	N1	N2	N2
Acessibilidade para pedestres com necessidades especiais	N5	N1	N1	N1	N1
Acessibilidade para ciclistas	N5	N1	N1	N1	N5
Acessibilidade para motoristas	0%	-50%	-50%	0%	0%
Conforto para pedestres	N3	N1	N1	N1	N2
Conforto para ciclistas	N4	N1	N1	N1	N4
Conforto para motoristas	N3	N2	N2	N3	N3
Poluição do ar	N4	N2	N2	N2	N3
Poluição sonora	N4	N3	N3	N3	N4
Quedas	4	0	0	0	0
Colisões	5	0	0	0	2
Atropelamentos	3	1	1	0	0
Furto	4	1	1	1	2
Tempo de deslocamento de pedestres	30	15	15	15	15
Tempo de deslocamento de ciclistas	12	5	7	7	12
Tempo de deslocamento de motoristas	20	10	10	15	20
Custo de implantação de melhorias	0,0%	10,0%	8,0%	4,5%	2,0%
Custo de operação	0,0%	12,0%	12,0%	4,5%	2,0%
Receita dos estabelecimentos	0,0%	40,0%	40,0%	40,0%	20,0%

A partir da matriz de desempenho, é possível fazer uma análise preliminar das alternativas. Contudo, não é possível determinar qual é a melhor. Para tanto, é necessário proceder à avaliação das alternativas, conforme descrito a seguir.

## AVALIAÇÃO

Segundo Bouyssou et al. (2006, p. 41), “construir um modelo de avaliação consiste em organizar a informação disponível de tal forma que seja possível a obtenção de uma resposta formal ao problema”. Esta etapa consiste na aplicação de um método de agregação multicritério, que leva em conta as preferências dos atores. O método utilizado neste trabalho é o da função de valor multiatributo na forma aditiva. Assim, pode-se fazer a comparação numérica formal entre as alternativas com objetivo de embasar a etapa final de recomendações.

### Função de valor multiatributo

O método da função de valor multiatributo fornece o valor global de cada alternativa, obtido pela seguinte equação:

$$V(A) = w_1 \cdot v_1(A) + w_2 \cdot v_2(A) + w_3 \cdot v_3(A) + \dots + w_n \cdot v_n(A)$$

Onde:

$V(A)$  [Valor global da alternativa A]

$v_1(A), v_2(A), \dots, v_n(A)$  [Valor parcial da alternativa A nos atributos 1, 2, ..., n]

$w_1, w_2, w_3 \dots w_n$  [Constante de escala dos atributos]

$n$  [número de atributos]

### Funções de valor

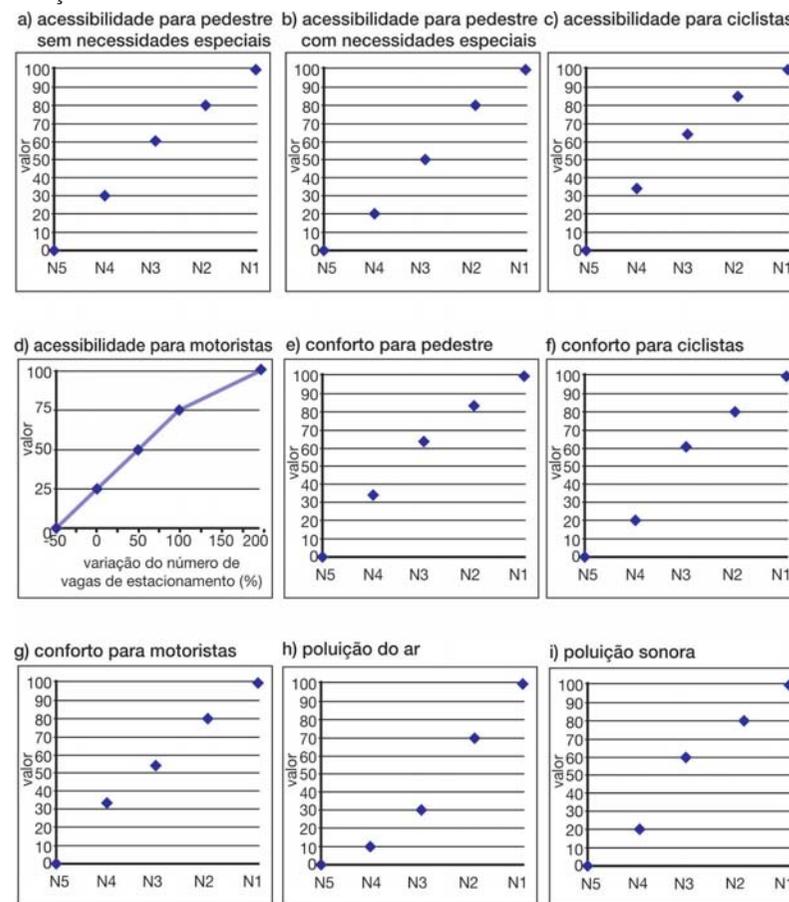
Segundo Ensslin et al. (2001), funções de valor são instrumentos utilizados para auxiliar os atores a expressar, de maneira numérica, suas preferências. Para a construção das funções de valor, foram utilizados os métodos da pontuação direta e da bissecção. Para todos os atributos, adotou-se uma escala de preferência variando de zero a cem, em que zero representa o valor do pior nível aceitável de um atributo e cem corresponde ao valor do melhor nível viável.

No método da pontuação direta, uma vez identificados o pior e o melhor níveis, os atores são questionados a expressar numericamente o valor dos demais níveis em relação a esses extremos (Ensslin et al., 2001). Já no método da bissecção, uma vez definidos os valores que representam o melhor e o pior níveis, deve ser determinado o valor que corresponde à metade dos valores extremos (no caso 50 pontos). O mesmo procedimento deve ser realizado para os dois intervalos (entre 100 e 50 pontos e entre 50 pontos e zero). As funções de valor obtidas são apresentadas nas figuras 8 e 9.



www.antp.org.br

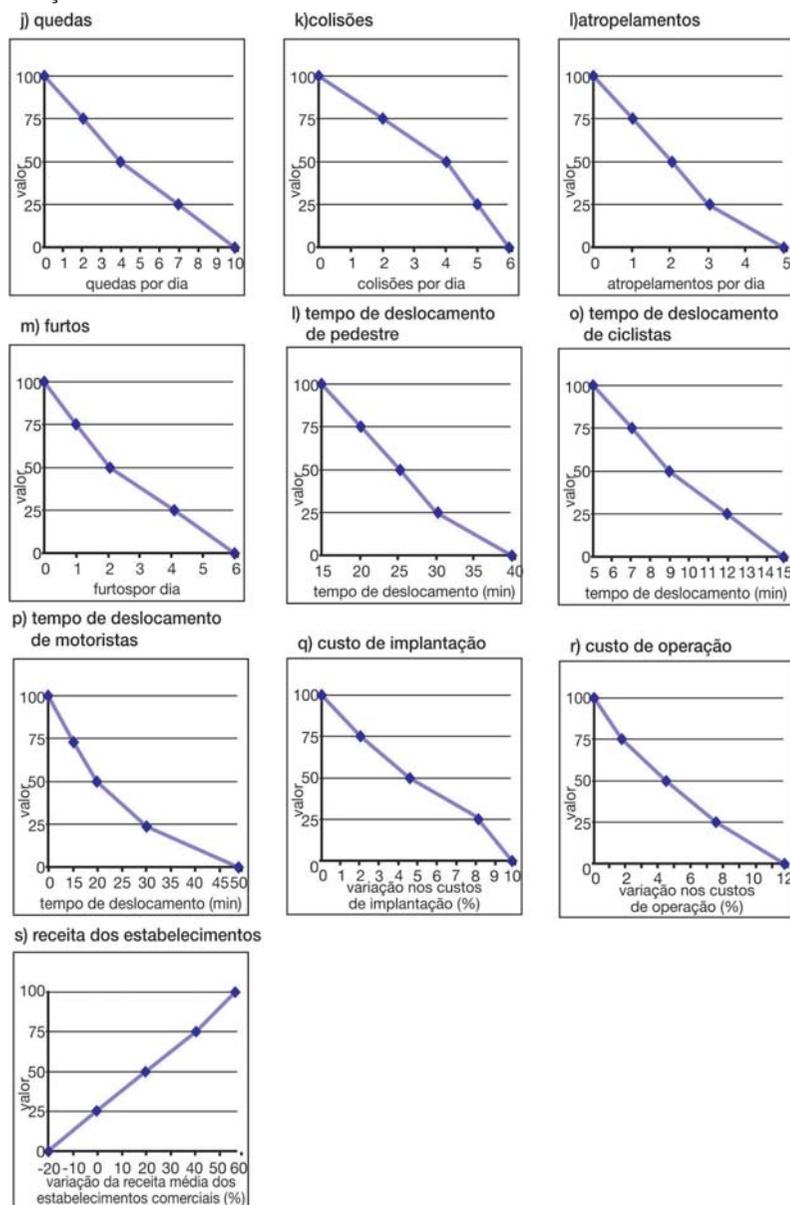
Figura 8  
Funções de valor



### Constantes de escala

Para definir a constante de escala de cada um dos atributos, foi utilizado o método *swing weights* (Ensslin et al., 2001). Consideram-se, inicialmente, todos os atributos no pior nível e pede-se que o decisor escolha um atributo que ele passaria para o melhor nível. A esse salto correspondem 100 pontos. Em seguida, pergunta-se ao decisor qual atributo ele passaria do pior para o melhor nível em segundo lugar e quanto valeria esse salto.

Figura 9  
Funções de valor



www.antp.org.br

Repete-se o procedimento até que se definam os saltos de todos os atributos de um mesmo grupo em cada nível da hierarquia, iniciando pelo último nível. As magnitudes dos saltos são medidas em relação ao primeiro. Por fim, é feita a normalização, obtendo-se as constantes de escala, conforme mostrado na figura 10. Cabe esclarecer que, na função de valor multiatributo aditiva, a soma das constantes de escala em cada grupo de atributos é igual a 1 (ou 100%).

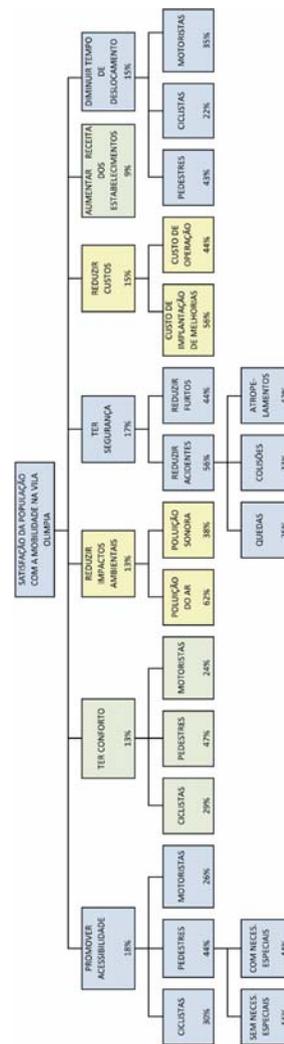


Figura 10  
Constantes de escala

### Avaliação local e parcial das alternativas

A partir das funções de valor, obteve-se o valor de cada alternativa em cada atributo. A tabela 15 resume os resultados da avaliação local para a situação atual e as quatro alternativas propostas.

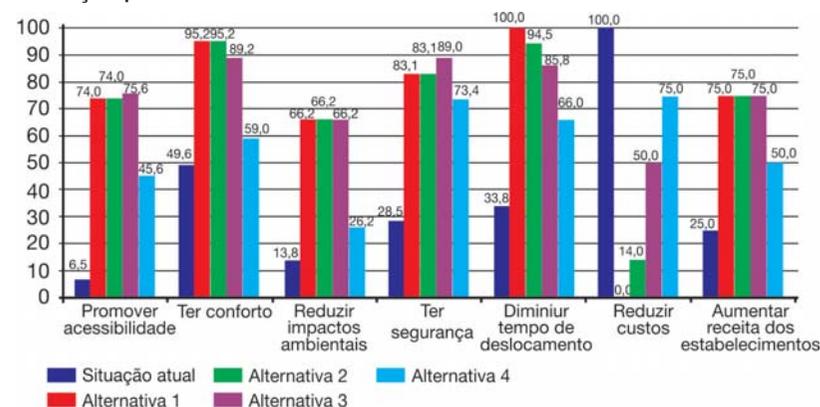
**Tabela 15**  
Avaliação local das alternativas

Atributos	Situação atual		Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3		Alternativa 4	
	Nível	Valor	Nível	Valor	Nível	Valor	Nível	Valor	Nível	Valor
1 Promover acessibilidade	-	6,5	-	74,0	-	74,0	-	75,6	-	45,6
1.1 Pedestres	-	0,0	-	100,0	-	100,0	-	88,8	-	88,8
1.1.1 Sem necessidades especiais	N5	0,0	N1	100,0	N1	100,0	N2	80,0	N2	80,0
1.1.2 Com necessidades especiais	N5	0,0	N1	100,0	N1	100,0	N1	100,0	N1	100,0
1.2 Ciclistas	N5	0,0	N1	100,0	N1	100,0	N1	100,0	N5	0,0
1.3 Motoristas (variação do número de vagas dos estacionamentos)	0%	25,0	-50%	0,0	-50%	0,0	0%	25,0	0%	25,0
2 Ter conforto	-	49,6	-	95,2	-	95,2	-	89,2	-	59,0
2.1 Pedestres	N3	65,0	N1	100,0	N1	100,0	N1	100,0	N2	85,0
2.2 Ciclistas	N4	20,0	N1	100,0	N1	100,0	N1	100,0	N4	20,0
2.3 Motoristas	N3	55,0	N2	80,0	N2	80,0	N3	55,0	N3	55,0
3 Reduzir impactos ambientais	-	13,8	-	66,2	-	66,2	-	66,2	-	26,2
3.1 Poluição do ar	N4	10,0	N2	70,0	N2	70,0	N2	70,0	N3	30,0
3.2 Poluição sonora	N4	20,0	N3	60,0	N3	60,0	N3	60,0	N4	20,0
4 Ter segurança	-	28,5	-	83,1	-	83,1	-	89,0	-	73,4
4.1 Reduzir acidentes	-	31,3	-	89,5	-	89,5	-	100,0	-	91,8
4.1.1 Quedas (média de quedas por dia na região)	4	50,0	0	100,0	0	100,0	0	100,0	0	100,0
4.1.2 Colisões (média de colisões por dia na região)	5	25,0	0	100,0	0	100,0	0	100,0	2	75,0
4.1.3 Atropelamentos (média de atropelamentos por dia na região)	3	25,0	1	75,0	1	75,0	0	100,0	0	100,0
4.2 Reduzir furtos (furtos por dia na região)	4	25,0	1	75,0	1	75,0	1	75,0	2	50,0
5 Diminuir tempo de deslocamento	-	33,8	-	100,0	-	94,5	-	85,8	-	66,0
5.1 Pedestres (tempo em minutos para atravessar a região)	30	25,0	15	100,0	15	100,0	15	100,0	15	100,0
5.2 Ciclistas (tempo em minutos para atravessar a região)	12	25,0	5	100,0	7	75,0	7	75,0	12	25,0
5.3 Motoristas (tempo em minutos para atravessar a região)	20	50,0	10	100,0	10	100,0	15	75,0	20	50,0
6 Reduzir custos	-	100,0	-	0,0	-	14,0	-	50,0	-	75,0
6.1 Custo de implantação de melhorias (variação de gastos)	0,0%	100,0	10,0%	0,0	8,0%	25,0	4,5%	50,0	2,0%	75,0
6.2 Custo de operação (variação de gastos)	0,0%	100,0	12,0%	0,0	12,0%	0,0	4,5%	50,0	2,0%	75,0
7 Aumentar receita dos estabelecimentos	0,0%	25,0	40,0%	75,0	40,0%	75,0	40,0%	75,0	20,0%	50,0
Valor - global		36,6		70,2		71,5		76,0		57,4



Para facilitar a análise das alternativas, apresenta-se, na figura 11, um gráfico com as avaliações parciais de cada alternativa (isto é, no primeiro nível da hierarquia).

**Figura 11**  
Avaliação parcial das alternativas

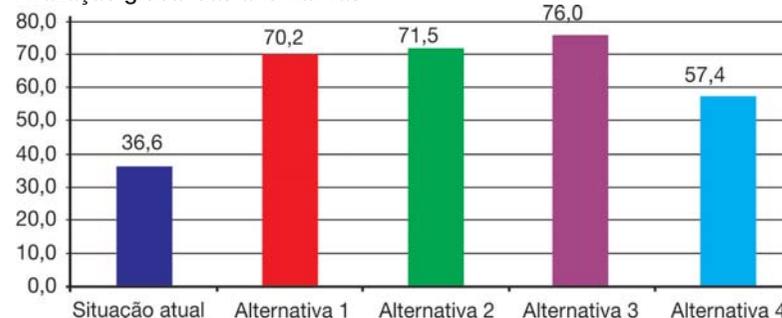


Pode-se notar que as alternativas 1, 2 e 3 têm valor semelhante em quase todos os grupos de atributos, exceto na redução de custos. Neste atributo, estas alternativas são piores que a atual e a alternativa 4, e distintas entre si. A alternativa 4, por sua vez, apresenta sempre valores inferiores às demais, superando-as apenas no atributo de custos.

### Avaliação global das alternativas

Na figura 12 é apresentada a avaliação global das alternativas, obtida pela soma ponderada das avaliações parciais pelas constantes de escala do primeiro nível da hierarquia.

**Figura 12**  
Avaliação global das alternativas



A avaliação global deve ser interpretada em relação à diferença de valor entre pares de alternativas. Assim, a diferença de valor entre a alternativa 4 e a situação atual é de 20,8 pontos, e em relação à alternativa 3 é de 18,6 pontos. Cabe lembrar que a alternativa 4 é composta por apenas cinco das dezenove medidas propostas, todas com ênfase nos pedestres. Ou seja, uma alternativa com investimento relativamente baixo e de curto tempo de implantação pode ser uma boa opção inicial de melhorias.

As alternativas 1, 2 e 3 têm valores globais muito próximos, indicando que todas podem ser escolhidas como melhor opção para se considerar como meta de melhorias na mobilidade da região. Há uma pequena vantagem para a alternativa 3 que, por não contemplar a execução de faixas exclusivas ou corredores de ônibus, se destaca em relação às demais pelo menor custo de implantação e operação.

## RECOMENDAÇÕES E CONCLUSÃO

O trabalho teve como objetivo estruturar o problema da mobilidade na Vila Olímpia, incentivando a utilização dos modos não-motorizados. A avaliação das alternativas foi feita considerando os objetivos fundamentais de todos os atores envolvidos.

A construção do mapa cognitivo foi de fundamental importância para a estruturação do problema. Este método forneceu um embasamento sólido para a identificação e hierarquização dos objetivos fundamentais.

A etapa de avaliação é muito complexa, pois exige que se obtenham funções de valor para os atributos, bem como as constantes de escala, que devem representar as preferências entre os atributos na avaliação das alternativas propostas.

Utilizando o método da função de valor multiatributo, foi possível comparar com mais facilidade as alternativas, compostas de diversas medidas, sob os diferentes pontos de vista e anseios de cada um dos atores que, em alguns casos, têm interesses conflitantes entre si.

Essa reflexão e discussão sobre as necessidades, desejos e soluções para os problemas, observando o ponto de vista de todos os atores, é um ponto positivo do auxílio multicritério à decisão. O AMCD busca conciliar as opiniões dos atores, reduzindo conflitos entre eles. Os resultados numéricos auxiliam a comparação entre alternativas.

Por outro lado, a complexidade na definição de atores, atributos, funções de valor e constantes de escala pode levar a se desenvolver uma análise conflitante com a realidade. Assim, é fundamental a participação de um facilitador que ajude os atores e o decisor com imparcialidade.



www.antp.org.br

Neste estudo, se o decisor deseja alterar significativamente a região, melhorando a mobilidade e transformando a Vila Olímpia em um bairro que respeite os pedestres e ciclistas, sugere-se que sejam realizadas as ações da alternativa 4 inicialmente, dando-se ênfase aos pedestres. Feito isso, recomenda-se implantar as demais ações que contemplam a alternativa 3. Dessa forma, exemplifica-se a importância do auxílio multicritério à decisão como suporte metodológico que facilita o planejamento de medidas para a melhoria da mobilidade dos usuários dos modos de transporte não-motorizados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 10152 - Níveis de Ruído para Conforto Acústico*. Rio de Janeiro, 2012.
- BRASIL, A. C. M., MOTTA, R. A. e Silva, P. C. M. Desafios da mobilidade sustentável no Brasil. *Revista dos Transportes Públicos*, ANTP, ano 34. São Paulo, 2012.
- BOUYSSOU, D., MARCHANT, T., PIRLOT, M., TSOUKIÁS, A. e Vincke, P. *Evaluation and decision models with multiple criteria: stepping stones for the analyst*. Springer. United States of America, 2006.
- CET - Companhia de Engenharia de Tráfego. *Programa de proteção ao pedestre*. Disponível em: <<http://www.cetesp.com.br/noticias/2012/08/07/cet-divulga-novas-acoas,-numeros-de-reducao-de-mortes-por-atropelamento-e-pesquisas-de-comportamento-do-programa-do-pedestre.aspx>>. Acesso em: 17 nov. 2012.
- METRÔ - Companhia do Metropolitano de São Paulo. *Pesquisa Origem e Destino 2007*. Disponível em: <<http://www.metro.sp.gov.br/metro/numeros-pesquisa/pesquisa-origem-destino-2007.aspx>>. Acesso em: 21 nov. 2012.
- CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. *Plano de controle de poluição veicular do estado de São Paulo (2011-2013)*. São Paulo, 2011.
- EDEN, C. Cognitive mapping. *European Journal of Operational Research*, 36 (1), 1988, p. 1-13.
- ENSSLIN, L., MONTIBELLER NETO, G. e Noronha, S. M. *Apoio à decisão: metodologias para estruturação de problemas e avaliação multicritério de alternativas*. Florianópolis: Insular, 2011.
- KEENEY, R. L. *Value-focused thinking: a path to creative decisionmaking*. Cambridge: Harvard University Press, 1992.
- IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. *Tropeções e quedas pelas calçadas*. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=6908](http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=6908)>. Acesso em: 6 nov. 2012.
- SÃO PAULO. Estado. Secretaria de Segurança Pública. *Estatísticas de ocorrências mensais - 096 DP*. Disponível em: <[http://www.ssp.sp.gov.br/estatistica/porDP.aspx?dp\\_id=904&mun\\_id=565](http://www.ssp.sp.gov.br/estatistica/porDP.aspx?dp_id=904&mun_id=565)>. Acesso em: 6 nov. 2012.
- SÃO PAULO. Município. Secretaria Municipal de Planejamento, Orçamento e Gestão - SEMPLA. *Olhar São Paulo - Violência e criminalidade*. São Paulo, 2008.
- VIOLATO, R. R., MONTEIRO, V. L. e GALVES, M. L. Incentivo às viagens pelo modo a pé: aplicação da metodologia de auxílio multicritério à decisão. *Revista dos Transportes Públicos - ANTP*, ano 33. São Paulo, 2011.

POLÍTICAS PÚBLICAS

## Balanços públicos e planejamento estratégico. O caso da PMSP

**João Alberto Manaus Corrêa**

*Engenheiro civil, Mestre Engenheiro de Produção, experiência nacional e internacional em projeto, implantação e gestão de empreendimentos: de transporte; de habitação; de logística e de desenvolvimento institucional. Presidente da Herjacktech Tecnologia e Engenharia; membro do Conselho de Desenvolvimento das Cidades da Fecomercio; diretor do Ccomercio; membro do Conselho Editorial da Revista dos Transportes Públicos da ANTP. E-mail: manaus@herjacktech.com.br*

Mencionar planejamento público sem mencionar LDO e PPA seria como erguer edifício em cima de fumaça. Tratar o orçamento e a execução orçamentária como peças que se esgotam em si mesmas esquecendo os balanços seria no mínimo um exercício de cegueira para planejadores públicos.

Voltar a visão para a execução orçamentária contida nos balanços, com olhos de planejador, foi o desafio que nos propusemos com o objetivo de começar a buscar indícios concretos do comportamento das contas e sua utilização como instrumentos e ferramentas de planejamento. Haveria alguma lógica embutida nos números dos balanços que nos pudessem, ainda que a revelia de mandatos, nos dizer algo? Que lições se escondem nos balanços públicos, obrigação legal e peça de uso limitado ou nulo quando de planejamento se trata?

Tomamos como exemplo o caso da Prefeitura do Município de São Paulo - PMSP, da qual guardo boas recordações profissionais como planejador e onde iniciamos as primeiras indagações sobre os números apresentados pelos balanços e cuja resposta poderia dar alguma luz sobre o comportamento do órgão de forma global e independente de mandatos ou de visões de curto prazo.

Foi de valia termos, no passado, desenvolvido e aplicado um tratamento estatístico buscando quantificar eventuais relações causais entre gastos e a população. Algumas destas indagações foram mantidas no presente e nos permitem apreciar de forma holística a Prefeitura e seu comportamento em face de investimentos e despesas correntes.

Indagamos:

1. Investimento gera despesa corrente que se incorpora de forma permanente aos custos anuais?



www.antp.org.br

2. Existe relação entre gastos de investimento e de despesas correntes com a população?
3. Se existe pode ser quantificada?
4. Como se comportam ao longo do tempo?
5. A LRF influenciou esta relação?

Fonte de dados:

Secretaria das Finanças do Município de São Paulo – período 1994 a 2003.  
Sistema de Execução Orçamentária da PMSP Novoseo – período 2004 a 2011.

### INVESTIMENTO GERA DESPESA CORRENTE QUE SE INCORPORA DE FORMA PERMANENTE AOS CUSTOS ANUAIS?

São as despesas correntes anuais as principais responsáveis pelo estreitamento da capacidade de investimentos do setor público, mas seu ataque demanda muita competência pela força inercial que a mesma tem demonstrado ao longo dos anos.

Os recursos para projetos e obras dependem desta margem. A preocupação com o crescimento das despesas correntes (pessoal, manutenção e operação) dos estados e municípios, principalmente em último ano de mandato, fomentou a edição da Lei Complementar nº 101, de 4/5/2000, conhecida como Lei de Responsabilidade Fiscal.

Trazemos à luz algumas constatações no sentido de tentar medir as causas mais significativas da evolução das despesas correntes do setor público, tomando como exemplo a Prefeitura da Cidade de São Paulo. Nos trabalhos citados nas referências bibliográficas ao final, foi analisado o comportamento destas despesas e obtidos alguns parâmetros conceituais pouco abordados na contabilidade pública tradicional.

Em trabalhos publicados em 1979 e 1982, respectivamente, abrangendo dados de dez balanços no período 1968 a 1977, foi estabelecido de forma estatística que investimento causava aumento da despesa corrente anual e estava na ordem de 15 centavos de incorporação nas despesas correntes anuais para cada Real investido pela PMSP.

### EXISTE RELAÇÃO ENTRE GASTOS DE INVESTIMENTO E DE DESPESAS CORRENTES COM A POPULAÇÃO?

Estabeleceu-se também que estas despesas, tanto de investimento quanto correntes, eram função, no caso municipal, da poderosa variável da população. Ou seja, quem justificava estatisticamente o crescimento do custeio era o investimento. Investimento explicado por uma variável mais potente ainda, ou seja, a população.

Ao longo dos dez anos analisados ficou demonstrado que as funções de governo mais importantes como geradoras de despesas correntes eram: serviços urbanos, educação e saúde. Uma das principais conclusões desta pesquisa de índices técnicos foi que não existe signifi-

cação na afirmativa de que o valor de custeio anual, ou mesmo a alteração desse valor em relação a exercício passado, seja função de investimentos realizados neste exercício ou em exercícios anteriores.

### A QUANTIFICAÇÃO COM BASE NA FORMAÇÃO E MANUTENÇÃO DO PATRIMÔNIO

A ligação de custeio com investimento só alcançou significado quando se agregou o conceito de manutenção do patrimônio, ou seja, o custeio seria função do patrimônio (bens) de uso público, especiais ou dominicais, a serem mantidos e operados.

Este conceito foi aproximado pelo valor do investimento acumulado, independentemente do período em que foi feito. Além disso, só o fato de lidar com esses valores elevou o nível de explicação do custeio pelo investimento para patamares bastante altos, permitindo o estabelecimento de uma relação bem definida entre as duas variáveis, considerados os dados disponíveis.

Outro índice elevado de explicação do custeio foi revelado pela variável população, com uma explícita ligação entre o número de habitantes e o custeio anual. Esta suposição levou a estudar a relação entre investimento acumulado e população, através da análise de regressão. O ajuste linear estabeleceu-se com elevado grau de correlação, evidenciando que o município manteve regularidade em sua destinação de recursos para investimento, computadas aí as operações de crédito.

### AS CONCLUSÕES AINDA VALEM

Neste trabalho, tomamos para estudo o período entre 1994 e 2010 e apresentamos os novos números da PMSP agora abordando as despesas correntes como um todo e podemos adiantar que *os parâmetros que comprovam a dependência estatística das despesas correntes anuais, da variável investimento acumulado e da população, continuam elevados.*

**Tabela 1**  
Aumento da despesa corrente anual por unidade de investimento  
Resumo de resultados em quatro períodos

	1968-1977	1994-2009	1994-1999	2001-2010
Por unidade de investimento (reais ou dolares)	0,15	0,17	0,21	<b>0,30</b>
Correlação R	0,98	0,90	0,90	<b>0,95</b>
Aderencia/determinação R <sup>2</sup>	0,95	0,81	0,82	<b>0,91</b>

A primeira constatação feita foi que, para períodos de dados mais longos (de 1968 a 1977 e 1994-2009), a evolução foi de 15 centavos por unidade investida para 17 centavos. No entanto, os números do antes



e do depois da LRF ficaram maiores e preocupantes (0,21 e 0,30 respectivamente). No caso de população no período 1994 a 2009, o total de gastos por habitante adicional em despesas correntes alcançou aproximadamente R\$ 6.200,00 ou US\$ 3,500,00 (base: janeiro 2010).

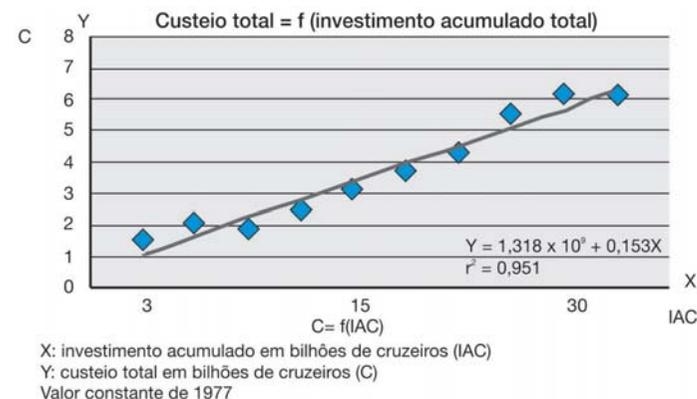
**Tabela 2**  
Período 1994-2010

Base jan. 2010	Despesa corrente x população
Correlação	0,849
	Despesa por habitante a mais
Em R\$	6.871,50
Em US\$	3.817,50

Cabe aqui chamar a atenção para um aspecto conceitual importante. Se dividirmos a despesa corrente apurada em 2010 pela população, teremos um custo médio por habitante de R\$ 2.209. Já o custo marginal, que mostra a tendência de crescimento deste custo, mostra numero bem maior e preocupante ou seja R\$ 6.871, ou seja três vezes maior. Esta é a tendência do custo do habitante a mais (custo marginal) e não o custo médio da totalidade dos habitantes (custo médio). Ou seja um habitante a mais hoje requer um custo três vezes maior do que a media atual de custo.

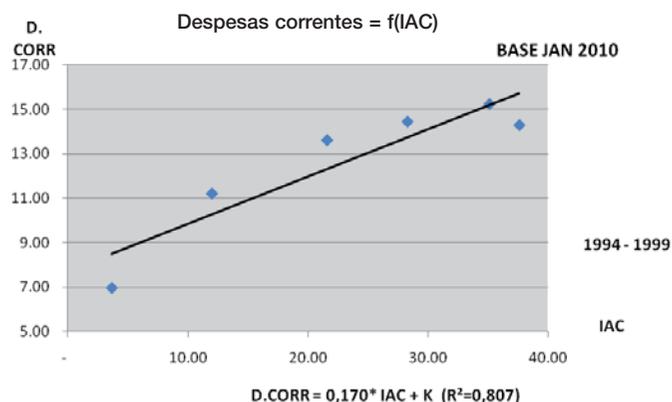
Custo médio em 2010	R\$ 2.209,91
Custo marginal	R\$ 6.871,50

**Figura 1**  
Visão gráfica da evolução das despesas da PMSP 1968-1977



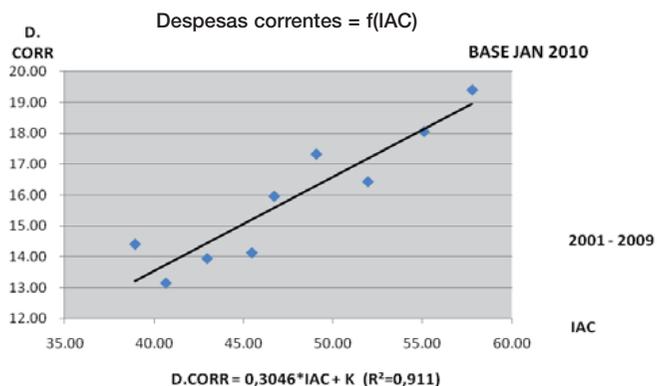
*Afirmção possível: cada dólar investido cresceu 15 cents às despesas anuais de custeio.*

**Figura 2**  
Visão gráfica da evolução das despesas da PMSP 1994-1999  
Antes da LRF



Afirmção possível: cada dólar ou real investido antes da LRF cresceu 0,170 cents às despesas correntes anuais.

**Figura 3**  
Visão gráfica da evolução das despesas da PMSP 2001-2009  
Depois da LRF



Afirmção possível: cada dólar ou real investido depois da LRF cresceu 0,3046 às despesas correntes anuais.

Apesar de estarmos lidando com grandezas agregadas e passando ao largo de detalhamentos de contas, as evidências nos parecem preocupantes e apontando para uma averiguação mais cuidadosa e principalmente um questionamento da política fiscal dos municípios.

A constituição de 1988 e a LRF introduziram uma penalização aos municípios? Esta tendência de incorporação de despesas é sustentável? Como lidar e como estão lidando os municípios com isto? São algumas das questões que saltam e cuja resposta pode já estar sendo buscada por diversos municípios e cuja solução já esteja fora da competência municipal pelo esgotamento da flexibilidade ou elasticidade dos tributos municipais.

### A LEI DE RESPONSABILIDADE FISCAL PODE ESTAR CONTRIBUINDO PARA UMA CRISE FISCAL?

Quando nos referimos à responsabilidade fiscal, temos que considerar não só a Lei Complementar nº 101, de 4/5/2000 (LC 101), mas também a Lei nº 10.028 de 19/10/2000.

Ambas as leis focam sua preocupação no equilíbrio fiscal estabelecendo limites, penalidades e restrições para dois itens principais: despesas com pessoal e despesas com endividamento e serviço da dívida. Este equilíbrio deve ser projetado para dois anos posteriores ao exercício orçamentário.

Quando trata das despesas obrigatórias de caráter continuado, a LC 101 estabelece, em seus artigos 16 e 17, as alternativas para enfrentar os aumentos continuados das despesas para reequilibrar o orçamento: aumento permanente da receita ou redução permanente da despesa.

A parte mais importante das despesas correntes são as despesas com pessoal que têm tetos fixados em 50% para a União e 60% para estados e municípios, percentuais referidos a receitas correntes líquidas (deduzidas transferências e arrecadações previdenciárias). Sendo assim, podemos perceber a intenção de manter, dentro destes parâmetros, o equilíbrio do orçamento com manutenção ou incremento de uma capacidade de investimento capaz de prover as melhorias demandadas pela população.

Aqui temos que colocar as nossas ponderações com referência ao espírito da Lei, abrangendo: se tanto o crescimento da população como o investimento induzem ao aumento de despesas correntes, é de se esperar que estes limites, impostos para serem seguidos, necessitem de aumento real de receitas em velocidade compatível com este crescimento. A valer a regra dos 30 centavos marginais de crescimento por real investido, ou 30% do investimento, poderíamos afirmar que, para o caso de um órgão com 20% de capacidade de investimento estaríamos considerando um aumento anual de 6% (0,2 x 30%) nas despesas correntes a serem compensadas com ampliação da receita ou contenção de despesas.

Podemos agora ampliar nossa preocupação para outros níveis de governo, como o estadual e o federal. As funções de natureza social,



como segurança, educação e saúde, tendem a ficar com o serviço público, o que agrava o cenário das despesas correntes. A contenção de gastos correntes sabidamente inelásticos e a busca por recursos externos ficam como alternativas de impacto pouco confiáveis para ampliação e/ou manutenção da capacidade de investimento.

Restam as alternativas de ação referidas a receitas, cujas evidências podem ser observadas pelo aumento da carga tributária, seja com aumento de alíquotas, seja com ampliação da base contribuinte, seja com aumento da eficiência da fiscalização ou ainda da transferência de despesas para a iniciativa privada.

A carga tributária média por habitante nem sempre é referida, havendo preferência de sua comparação com o PIB. Defendo, no caso de serviços públicos, fazer a abordagem pelo tributo médio por habitante, referido a uma qualidade dos serviços. A renda da população e das empresas está dando sinais de que sua elasticidade é limitada.

A tendência atual é transferir a despesa e a receita de alguns serviços para a iniciativa privada na tentativa de conter gastos contabilizados no orçamento. Em muitos casos, sem aliviar a contrapartida de arrecadação, elevando o tributo médio por habitante e distorcendo sua contabilização.

A situação, após dez anos de edição da Lei, demanda atenção para determinar até que ponto a intenção de criar uma responsabilidade fiscal trouxe resultados e que impactos podem advir da aplicação da Lei sem o aperfeiçoamento da mesma, com destaque para os impactos sobre a carga tributária média, principalmente em orçamentos de prefeituras municipais bastante carregadas com atribuições constitucionais após 1988.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CORRÊA, João Alberto. Análise de índices marginais aplicada a empresas de transporte - O caso da Cia. do Metrô de São Paulo. In: ANAIS DO VII CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES. *Anais*. São Paulo, SP, 1993.
- CORRÊA, João Alberto et alii. O custo de governar. In: *Cidade - Revista de Ciência e Tecnologia Municipal*, vol. nº 01. São Paulo, jan./mar. 1982, p. 40-43.
- CORRÊA, João Alberto. Análises estatísticas da estrutura e evolução dos custos de operação na administração direta da Prefeitura do Município de São Paulo. In: *Engenharia Municipal* nº 77. São Paulo: Sociedade dos Engenheiros e Arquitetos Municipais de São Paulo, 1979, p. 20 a 26.
- CORRÊA, João Alberto et alii. Estudo da relação produto e custo médio por habitante do município de São Paulo. In: *Série Informações e Apoio ao Planejamento* 2. Custos de Urbanização. São Paulo: Cogep, 1978, p. 127 a 219.
- Corrêa, João Alberto. Capacidade de investimento - alimento da engenharia. In: *Revista Engenharia* - IESP, nº 602, p. 104 e 105.



[www.antp.org.br](http://www.antp.org.br)



## Sistema de Informações da Mobilidade Urbana

O Sistema de Informações da Mobilidade Urbana desenvolvido pela ANTP, em parceria com o BNDES, completa dez anos. Consiste em banco de dados e informações especialmente desenhado para permitir, aos setores públicos federal, estaduais e municipais, o adequado acompanhamento das várias facetas de caráter econômico e social envolvidas na dinâmica do transporte e trânsito urbanos dos municípios brasileiros com população superior a 60 mil habitantes.

Ao longo deste período, o Sistema de Informações da Mobilidade Urbana vem reunindo dados e produzindo Relatórios que agregam mais de 150 dados básicos dos 437 municípios com 60.000 ou mais habitantes em 2003, obtidos por meio de questionário enviado pela ANTP e preenchidos pelos responsáveis do transporte e trânsito municipais e metropolitanos. A abrangência das áreas consideradas são as seguintes: ônibus municipais, ônibus metropolitanos, metro-ferroviário, trânsito e mobilidade urbana.

Consulte o Sistema de Informações da Mobilidade Urbana no site da ANTP - [www.antp.org.br](http://www.antp.org.br)

DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO



## Avaliando o potencial de inserção do diesel de cana na frota de ônibus urbano do município do Rio de Janeiro

**Luíza Santana Franca**

*Universidade Federal do Rio de Janeiro. Escola Politécnica  
E-mail: luizasfranca@poli.ufrj.br*

**Márcio de Almeida D'Agosto**

*Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia (COPPE)  
E-mail: dagosto@pet.coppe.ufrj.br*

Em todo o mundo, o transporte responde pelo consumo de mais de 50% dos derivados de petróleo (IEA, 2010). No Brasil, em 2009, aproximadamente 87% das viagens realizadas por modos coletivos de transporte de passageiros ocorreu por meio de ônibus movidos a óleo diesel de petróleo (ANTP, 2009). Esta movimentação foi responsável pela emissão de 27,8 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> (MMA, 2011). Visando minimizar os impactos ambientais causados pelo uso de derivados de petróleo no transporte e ao mesmo tempo ampliar a segurança energética da nação, o país avança na busca por novas alternativas energéticas ao óleo diesel de petróleo.

Em particular, destacam-se os biocombustíveis (biodiesel produzido a partir de óleos vegetais e sebo bovino e óleo diesel produzido a partir da cana de açúcar), que podem ser utilizados associados ou não ao óleo diesel de petróleo. No Brasil, o biodiesel já possui tecnologia consolidada e vantagens e desvantagens conhecidas. Já o diesel de cana apresenta-se como uma nova alternativa energética que possui potencial de redução de emissão de dióxido de carbono em até 90% (Amyris, 2012), se considerada toda a cadeia produtiva. Por ser um hidrocarboneto, o diesel de cana apresenta vantagem em relação a outras fontes alternativas de energia, pois não requer alteração mecânica nos motores. Porém, por depender do uso de tecnologia em desenvolvimento para sua produção, ainda não se conhece a real viabilidade da sua adoção.

A partir de resultados de testes de campo realizados por 12 meses com uma frota de 40 ônibus, foi possível estabelecer a equivalência de desempenho energético entre o B5, mistura de 5% de biodiesel e 95% de óleo diesel de petróleo (S50), combustível utilizado em todo



www.antp.org.br

o território nacional, e o AMD30, mistura de 30% de diesel de cana e 70% de B5. Com isso, custos adicionais e os benefícios ambientais pelo uso do AMD30 foram estimados, possibilitando a avaliação do potencial de sua inserção como combustível na frota de ônibus do município do Rio de Janeiro.

Destaca-se que este trabalho está alinhado com aos princípios da Lei nº 12.587 (Política Nacional de Mobilidade Urbana) que, em seu artigo 5º, § II, preconiza o desenvolvimento sustentável das cidades e, em seu artigo 6º, §§ IV e V, apresenta como diretrizes a mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas nas cidades e o incentivo ao desenvolvimento científico-tecnológico e ao uso de energias renováveis e menos poluentes para atingir o objetivo de promover o desenvolvimento sustentável e a mitigação dos custos ambientais e socioeconômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas nas cidades (artigo 7º, § IV).

A partir desta introdução, este trabalho divide-se em três itens. O primeiro item apresenta os testes de campo para uso de diesel de cana em ônibus, onde são apresentadas a caracterização dos testes e os seus resultados. O segundo item trata do potencial de inserção do diesel de cana como combustível na frota de ônibus do município do Rio de Janeiro, por meio da avaliação do acréscimo no custo operacional em comparação com a redução das emissões de poluentes atmosféricos locais regulamentados e dióxido de carbono, principal gás de efeito estufa. No terceiro item, são apresentadas as conclusões do trabalho, suas limitações e sugestões para trabalhos futuros.

### TESTES DE CAMPO PARA USO DO DIESEL DE CANA

O diesel de cana é um hidrocarboneto com cadeia de 15 carbonos (C15), produzido a partir do biofene e com propriedades químicas semelhantes ao diesel de petróleo, o que permite que seja utilizado, puro ou misturado, em praticamente qualquer motor a diesel sem alteração mecânica. Porém, por depender do uso de tecnologia em desenvolvimento para sua produção, ainda não se conhece o potencial de inserção deste combustível alternativo no mercado. Neste sentido, o uso do diesel de cana em frota de ônibus urbanos no município do Rio de Janeiro foi avaliado através da realização de testes de campo que buscaram estabelecer parâmetros de desempenho que ajudassem a suprir este lacuna.

### Caracterização dos testes

Foi avaliado o desempenho comparativo, ao longo de 12 meses (fevereiro/2012 a janeiro/2013), entre uma frota de 20 ônibus urbanos utilizando uma mistura de 70% de B5 (diesel B\_S50 – 50 ppm de enxofre

e 5% de biodiesel conforme Resolução ANP 65/2011 da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis e normativa CNPE 06/2009 do Ministério de Minas e Energia) e 30% de diesel de cana (AMD30) e uma frota similar de ônibus urbanos utilizando mistura de 95% de óleo diesel de petróleo e 5% de biodiesel (B5).

A frota de ônibus urbanos considerada é composta de 40 ônibus urbanos tipo I (motor dianteiro, transmissão mecânica, suspensão por molas, carroceria com duas portas e capacidade para 80 passageiros) com chassi OF-1722LA (Mercedes Benz), sendo 28 veículos do ano/modelo 2011/2011 e 12 do ano/modelo 2011/2012. Estes veículos possuem carroceria da marca/modelo Marcopolo/Torino (21 veículos) e Caio/Apache VIP (19 veículos) e devem atender aos limites de emissão estabelecidos pelo Proconve 5 (P5).

Os veículos em teste atuam na linha 409 (linha regular, Saens Pena - Jardim Botânico (Horto) que parte da praça Gabriel Soares, na Tijuca, passando pelos bairros do Estácio, Lapa, Flamengo e Botafogo, chegando à rua Othon Bezerra de Melo, no Jardim Botânico, com distância aproximada de 23,2 km (ida) e 21,4 km (volta) e na linha 125 (linha circular, Central - Praça General Osório, partindo do terminal de trem da Central do Brasil, no centro da cidade do Rio de Janeiro, em direção à praça General Osório, em Ipanema, passando pela Lapa, aterro do Flamengo e Copacabana e apresentando um percurso com distância de 25,8 km (ida) e 17,4 km (volta).

Para a comparação dos veículos abastecidos com AMD30 e B5 o presente estudo considerou como medidas de desempenho o rendimento do combustível (km/l), o consumo específico do combustível (l/pass.km) e a opacidade dos gases de escapamento dos motores ( $m^{-1}$ ) e como atributos de desempenho, o desempenho dos veículos, a operação e manutenção dos veículos em teste, a análise do óleo lubrificante do motor, a caracterização dos combustíveis AMD30 e AMD100 e o teste de durabilidade do motor.

O rendimento do combustível, em km/l, foi obtido com base na relação entre a quilometragem que cada veículo rodou entre abastecimentos e o volume abastecido em cada veículo. O consumo específico considerou a relação entre o consumo médio (l/km) e a média de passageiros por viagem (l/pass.km). A medição da opacidade dos gases de escapamento dos motores foi realizada mensalmente em cada um dos veículos em estudo, conforme norma NBR 13037 da ABNT. Como limite de opacidade considerou-se  $1,7 m^{-1}$ , conforme Resolução Conama 251/1999.

O desempenho dos veículos foi analisado em dois veículos (um utilizando AMD30 e outro utilizando B5) a partir da rotação do motor, do



www.antp.org.br

torque e da utilização de marchas para cada um dos dois veículos monitorados ao longo de aproximadamente dois meses por meio de equipamentos de medição embarcados. Este teste foi realizado pelo fabricante do chassi dos veículos (Mercedes-Benz do Brasil Ltda).

A operação e a manutenção da frota utilizada no teste foram constantemente monitoradas pela empresa operadora das linhas, que reportou os casos de paradas, defeitos e necessidade de manutenção dos veículos que compõem a frota em estudo quando estes ocorrem. Ela foi a responsável pela medição e coleta dos dados de volume abastecido de combustível, distância percorrida entre abastecimentos, viagens realizadas por veículo por dia, passageiros transportados por veículo por dia e apontamento quanto a ocorrências notáveis de operação e manutenção dos veículos em teste.

A análise do óleo lubrificante do motor dos veículos em teste foi realizada por meio de amostras coletadas dos motores de oito veículos da frota utilizada no teste, sendo quatro veículos utilizando AMD30 e quatro veículos utilizando B5. A análise do óleo lubrificante foi realizada por conta do fabricante do chassi dos veículos. Os mesmos veículos tiveram seus motores acompanhados para a realização do teste de durabilidade dos motores que também foi realizado pela fabricante do chassi dos veículos.

A caracterização das amostras do combustível AMD100 e da mistura AMD30 foi realizada pelo Centro de Pesquisas e Caracterização de Petróleo e Combustíveis da Coppe/UFRJ (CoppeComb). O tratamento e a análise dos dados foram realizados pelo Programa de Engenharia de Transportes (PET) da Coppe/UFRJ com o apoio do CoppeComb.

## Resultados

Para que se possa alcançar a abrangência do teste, a tabela 1 apresenta os valores acumulados de consumo de combustível e quilometragem percorrida pelos veículos.

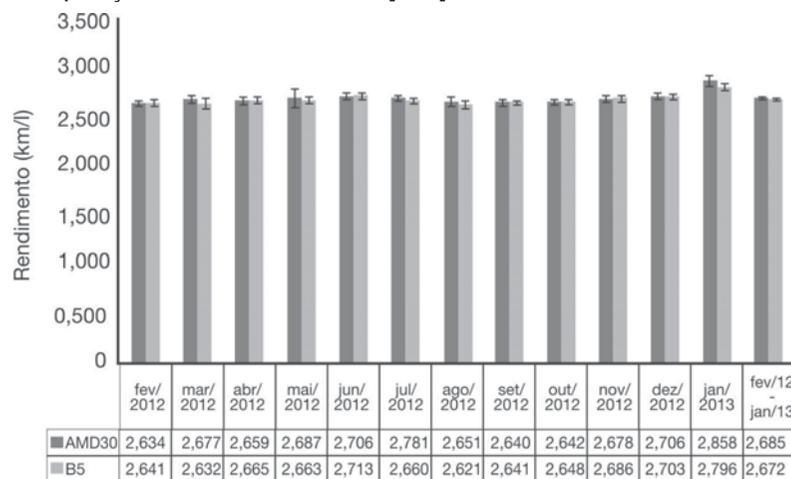
**Tabela 1**  
**Abrangência dos testes**

Volume total de B5 [l]	599.086,64
Volume total de AMD30 [l]	587.488,56
Volume total de AMD100 [l]	176.246,57
Quilometragem total da frota consumindo B5 [km]	1.595.178,05
Quilometragem total da frota consumindo AMD30 [km]	1.567.418,25
Quilometragem total do teste [km]	3.162.596,30

Fonte: Elaboração própria.

A figura 1 apresenta o rendimento médio mensal e acumulado dos combustíveis testados. Em seis das 12 situações analisadas, o rendimento do AMD30 mostrou-se ligeiramente superior ao do B5, com incerteza estatística inferior a 2% para o nível de confiança de 95%. A melhoria de rendimento foi de 1,71% em março, 0,91% em maio, 0,79% em julho, 1,16% em agosto, 0,13% em dezembro e 2,21% em janeiro de 2013. Nos meses de fevereiro, abril, junho, setembro, outubro e novembro o rendimento do AMD30 foi inferior ao do B5 em 0,27%, 0,21%, 0,24%, 0,02%, 0,23% e 0,30%, respectivamente. Se considerados os resultados acumulados de fevereiro de 2012 a janeiro de 2013, verifica-se que o rendimento do AMD30 mostrou-se 0,49% maior do que o do B5.

Figura 1  
Comparação do rendimento médio [km/l]



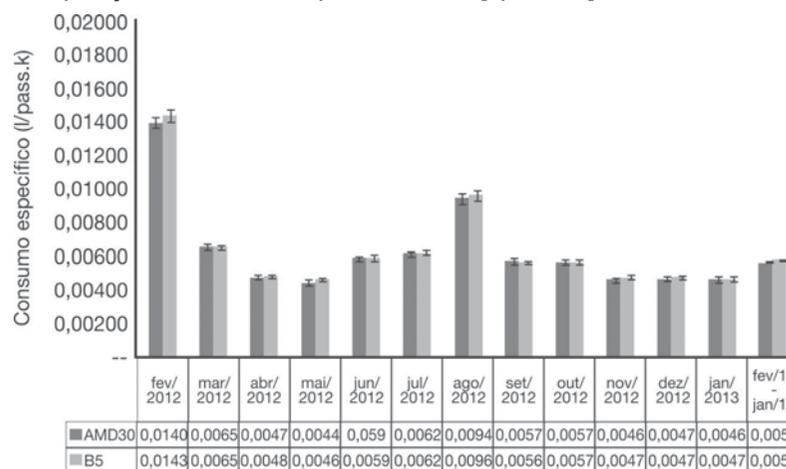
Legenda: Barras representam as média dos resultados; |—| : representa a incerteza expandida da média a 95% de confiança.

Fonte: PET/Coppe/UFRJ, 2013.

A figura 2 apresenta o resultado do consumo específico (l/pass.km) mensal e acumulado. Verifica-se que os veículos abastecidos com AMD30 apresentaram, no período, menor consumo específico (l/pass.km) (-1,95%) do que os veículos abastecidos com B5, resultado obtido com incerteza estatística inferior a 1% para confiança estatística de 95%.



Figura 2  
Comparação do consumo específico médio [l/pass.km]



Legenda: Barras representam as média dos resultados; |—| : representa a incerteza expandida da média a 95% de confiança.

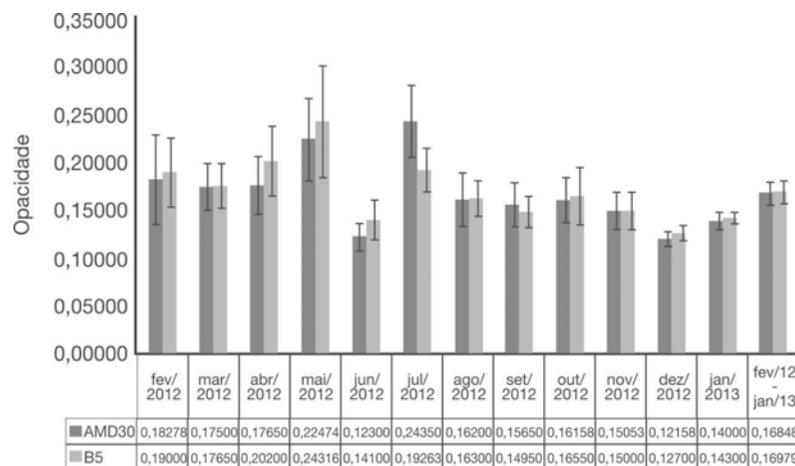
Fonte: PET/Coppe/UFRJ, 2013.

Verificou-se que o rendimento [km/l] apresentou pouca variação ao longo do período de teste ( $\pm 3,23\%$  para o B5 e  $\pm 3,92\%$  para o AMD30) e esta variação ocorreu de forma consistente, aumentando ou diminuindo para os dois combustíveis simultaneamente, o que ratifica a distribuição dos resultados apresentados e reforça a significância da média e do seu intervalo de variação.

A partir da figura 3 é possível verificar que, em relação à leitura de opacidade, tanto os veículos abastecidos com AMD30 como os veículos abastecidos com B5 apresentaram resultados, em média, 89% menores do que o limite regulamentado de  $1,7 \text{ m}^{-1}$ . Os veículos abastecidos com AMD30 apresentaram valores de opacidade, em média, 0,77% menores do que os abastecidos com B5 para o período de fevereiro de 2012 a janeiro de 2013, com exceção dos meses de julho, setembro e novembro, em que a opacidade medida para os veículos abastecidos com AMD30 foi 26,41%, em julho, 4,68%, em setembro e 0,35% em novembro, superiores que à apresentada pelos veículos abastecidos com B5. Para os dados acumulados referentes aos veículos abastecidos com AMD30, em função do tamanho da amostra ( $n = 230$ ), os resultados foram obtidos com incerteza estatística de 5,30% para nível de confiança de 95%. No caso dos veículos abastecidos com B5, para os dados

acumulados e em função do tamanho da amostra ( $n = 237$ ), os resultados foram obtidos com incerteza estatística de 5,03% para nível de confiança de 95%. Todos os valores obtidos são inferiores ao máximo permitido de  $1,7 \text{ m}^{-1}$ .

Figura 3  
Comparação da opacidade média [ $\text{m}^{-1}$ ]



Legenda: Barras: representam as média dos resultados; |—|: representa a incerteza expandida da média a 95% de confiança.

Fonte: PET/Coppel/UFRJ, 2013.

As amostras de AMD30 mostraram-se conformes em todas as suas características, excetuando-se a massa específica que apresentou-se com valores limítrofes ou, em alguns casos, ligeiramente abaixo daqueles especificados pela ANP ( $>820 \text{ mg/m}^3$ ). Como ponto positivo na adição do AMD à mistura B5 pode-se citar um aumento no número de cetano, proveniente, possivelmente, de ser um hidrocarboneto de cadeia saturada e linear (C15H32). O produto possui também baixo teor de enxofre, o que atualmente quase não influencia no teor da mistura, pois os valores de enxofre do diesel de petróleo estão bastante reduzidos. Estes resultados confirmam a possibilidade de utilização de diesel de cana em mistura de até 30% em volume ao B5, de modo a manter o produto com características que obedeçam aos limites estabelecidos na legislação vigente.

Os resultados da análise de óleo lubrificante para as 49 amostras retiradas (23 de veículos que utilizaram B5 e 26 de veículos que utilizaram AMD30) mostram que sete amostras oriundas de veícu-

los que utilizaram B5 e 14 de veículos que utilizaram AMD30 obtiveram resultado “bom” e oito amostras de veículos que utilizaram B5 e uma de veículo que utilizou AMD30 obtiveram resultado “atenção”, quando apresentaram possíveis contaminações das amostras. Porém, não houve relacionamento da contaminação do óleo lubrificante com a utilização de AMD30 e, sim, com problemas no sistema de admissão dos motores e na sistemática de coleta das amostras. Dentre as recomendações indicadas para reverter os problemas encontram-se: verificação e limpeza dos filtros de ar; verificação e vedação de conexões e mangueiras do sistema de admissão de ar e demais pontos de contaminação externa; substituição do óleo lubrificante, tomando a precaução de efetuar uma limpeza no compartimento antes do enchimento com óleo novo; verificação do tempo de uso informado para o óleo lubrificante e a verificação dos procedimentos de coleta de amostras e reposição de nível do óleo lubrificante.

Os resultados do teste de desempenho dos veículos não mostraram diferenças nos torques, potências, taxa de aceleração em retomada e velocidade final que pudessem evidenciar um desempenho diferenciado para os veículos que utilizaram B5 daqueles que utilizaram AMD30. A operação e manutenção da frota testada foram monitoradas pela empresa operadora das linhas, que não relatou qualquer ocorrência relevante de operação ou manutenção que pudesse ser associada ao uso de AMD30. Verifica-se que os motores dos sete veículos inspecionados ao final do teste, tanto operando com AMD30 ou com B5 apresentaram boas condições de conservação, sem anomalias ou danos, de modo que, para estes casos, o uso de AMD30 não causou alterações na durabilidade do motor quando comparado com os que utilizaram B5.

Em função dos resultados dos testes pode-se considerar que o uso de AMD30 apresenta resultados equivalentes ao uso de B5 no que se refere ao rendimento energético [ $\text{km/l}$ ], consumo específico de combustível [ $\text{l/pass.km}$ ], opacidade [ $\text{m}^{-1}$ ] e desempenho dos veículos. Não se verificou condição de desgaste dos motores e demais componentes do sistema de admissão, alimentação e transmissão que justificasse a consideração de acréscimo no seu custo de manutenção. Com base nestes resultados foi possível estabelecer o potencial de uso do AMD30 na frota total de ônibus urbano do município do Rio de Janeiro.

#### POTENCIAL DE INSERÇÃO DO AMD30 NA FROTA DE ÔNIBUS DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO

O sistema de transporte urbano por ônibus do município do Rio de Janeiro atende a 6,4 milhões de passageiros pagantes por dia e dis-



www.antp.org.br

põe de uma frota de 6.759 ônibus urbanos que rodam em média 269 km/dia correspondendo a um total de 8.070 km/mês (Fetranspor, 2012). Em 2012, houve a renovação de 6,1% da frota e o registro de idade média de 4,2 anos.

De acordo com os dados obtidos, foram analisados os impactos do uso da mistura de diesel de cana AMD30, no custo operacional e nas emissões de poluentes atmosféricos locais regulamentados (CO, NO<sub>x</sub>, HC e MP) e na emissão de CO<sub>2</sub>, principal gás de efeito estufa.

Sendo o diesel de cana um hidrocarboneto na forma de substância pura (C15), se produzido dentro das especificações, este pode ser considerado um sucedâneo ideal do diesel de petróleo, podendo ser empregado sem que seja necessário realizar qualquer modificação no veículo projetado para uso de diesel de petróleo ou, no caso brasileiro, de B5. Nos testes de campo, ao longo de 12 meses de uso de AMD30, não se verificou qualquer tipo de problema mecânico que pudesse ser associado ao uso do diesel de cana. Logo, a única variação de custo operacional associada ao uso do diesel de cana reside na diferença do preço deste combustível em relação ao B5.

Com base na equação 1, calcula-se o custo da mistura AMD30, levando-se em consideração o valor percentual do diesel de cana adicionado ao B5.

$$PAMD_X = B5 * PB5 + (1 - B5) * PAMD100 \quad (1)$$

onde: PAMD<sub>X</sub>: preço do AMD<sub>X</sub> [R\$/l]  
B5: percentual de B5 utilizado [%]  
PB5: preço do B5 [R\$/l]  
PAMD100: preço do diesel de cana [R\$/l]

Como o diesel de cana ainda se encontra em desenvolvimento e não possui preço de mercado definido, admite-se que, no futuro, haverá escala de produção semelhante a do biodiesel na atualidade e preço de venda similar. Para o valor de R\$ 3,00 por litro para o biodiesel (B100) e de R\$ 1,80 por litro para o B5, considerou-se o valor de R\$ 3,42 por litro para o AMD100, seguindo as premissas estabelecidas em Fetranspor (2012) quanto à equivalência de preço entre biodiesel e diesel de cana.

Para a determinação do custo total de operação, considerou-se a sistemática utilizada em Fetranspor (2012), estabelecida a partir da metodologia do Geipot. Considerando valores de rendimento energético para o B5 e o AMD30 oriundos do teste de campo e o preço dos combustíveis como estabelecido anteriormente, obteve-se um acréscimo de 16% nos custos operacionais variáveis, que impactou em



www.antp.org.br

5,19% nos custos totais de operação do veículo (R\$ 0,178 por km) pelo uso do AMD30.

Como as emissões de poluentes atmosféricos regulamentados não foram medidas no teste de campo, utilizaram-se os fatores de emissão da tabela 2 para estimar a emissão total de poluentes atmosféricos locais e dióxido de carbono para a frota do município do Rio de Janeiro.

**Tabela 2**  
**Fatores de emissão de poluentes atmosféricos**

Combustível	Fatores de emissão (FE)				
	(g/km)				(kg/l)
	CO	HC	NO <sub>x</sub>	MP	CO <sub>2</sub>
B5 <sup>(1)</sup>	1,44	0,3	8,2	0,148	2,67
AMD30 <sup>(2)</sup>	1,30	0,28	7,59	0,14	1,87

Nota:

(1) Os fatores de emissão para o B5 foram considerados como iguais à da frota de ônibus do Rio de Janeiro para o ano de 2010, quando se considera que havia veículos com tecnologia de controle de emissões menos restritiva ou igual ao Proconve 5;

(2) Com base nos dados obtidos junto ao fabricante de diesel de cana, obteve-se o percentual de redução de emissão de poluentes locais com o uso de AMD30 se comparado ao B5.

Fonte: Amyris (2011) e Souza et al. (2012).

A partir das equações 2 e 3 estimou-se a emissão mensal de poluentes atmosféricos locais regulamentados e CO<sub>2</sub>.

$$E = (FE * KM * N) / 1.000 \quad (2)$$

onde: E: emissão dos poluentes locais [kg/mês]  
FE: fator de emissão [g/km]  
km: quilometragem mensal por veículo [km/mês]  
N: tamanho da frota [nº veículos]

$$ECO_2 = FE * KM * N * C \quad (3)$$

onde: ECO<sub>2</sub>: emissão de CO<sub>2</sub> [kg/mês]  
FE: fator de emissão CO<sub>2</sub> [kg/l]  
km: quilometragem mensal por veículo [km/mês]  
N: tamanho da frota [nº veículos]  
C: consumo de combustível [l/km]

A partir das considerações anteriores, a tabela 3 apresenta os resultados obtidos quanto à introdução do AMD30 como combustível na frota de ônibus no município do Rio de Janeiro. Observa-se o potencial de redução de emissão de aproximadamente 42 toneladas de poluentes locais regulamentados por mês, dos quais a maior participação se refere ao NO<sub>x</sub> (79%). Estima-se ainda a redução da emissão de mais de 16,5 mil toneladas de CO<sub>2</sub> e a economia de mais de 98

metros cúbicos de B5 por mês. Porém, em função do acréscimo no custo operacional pela diferença de preço entre o AMD30 e o B5 (26,39%), estima-se um elevado acréscimo de custo operacional por mês (de cerca de R\$ 9,6 milhões).

Assim sendo, para que se aproveite os benefícios ambientais decorrentes do uso do diesel de cana na frota de ônibus do município do Rio de Janeiro será necessário que sua produção aumente em escala e eficiência produtiva a ponto de suplantarem a diferença de preço que se verifica com o B5, ou que se avaliem outros mecanismos, como créditos de carbono, redução de impostos e internalização dos custos sociais, que minimizem o aumento de custo pelo uso do AMD30.

Em função dos números apresentados, a tonelada de carbono precária seria negociada a cerca de US\$ 270 para superar o acréscimo de custo operacional imposto pelo uso do AMD30. O valor praticado atualmente varia entre US\$ 5 e US\$ 16. Mesmo que se praticasse isenção total de imposto sobre a propriedade de veículos automotores (IPVA) para a frota de ônibus do Rio de Janeiro, o valor economizado seria de cerca de R\$ 1,5 milhão, pouco mais de 16% do acréscimo do custo operacional (Fetranspor, 2012).

Quanto à internalização dos custos sociais causados pela poluição atmosférica dos transportes no município do Rio de Janeiro, o valor economizado seria de R\$ 76.346.242,41, sendo R\$ 39.844.384,44 correspondentes à população economicamente ativa e R\$ 36.501.857,97 à população não economicamente ativa (Cunha, 2011). Esse custo corresponde aos gastos anuais associados à poluição atmosférica com doenças respiratórias para população, considerando o valor dos salários dos dias de trabalho perdidos devido às doenças respiratórias ocasionadas pela poluição atmosférica e os gastos com morbidade hospitalar. Portanto, os gastos internalizados com saúde pública provocados pela poluição atmosférica somariam o valor economizado de cerca de R\$ 6,3 milhões por mês, correspondendo a pouco mais de 65% do acréscimo do custo operacional.

Por outro lado, mesmo que o acréscimo do custo operacional não seja completamente absorvido pela promoção da redução dos impostos e da economia com gastos na saúde pública, o uso do diesel de cana permitirá a redução do uso de óleo diesel, dada sua porcentagem menor na mistura de diesel de cana em conjunto com o biodiesel do B5. A utilização cada vez maior desse combustível promoverá um aumento da segurança energética devido à redução da dependência da exploração e importação de petróleo para suprir a demanda energética cada vez maior.



**Tabela 3**  
**Resultados obtidos quanto a introdução do AMD30 na frota de ônibus no município do Rio de Janeiro**

Combustível	Consumo de Combustível variável (l/km)	Custo variável (R\$/km)	Quilometragem por veículo (km/mês)	Frota do município do Rio de Janeiro (veículos) <sup>1</sup>	Emissão (t/mês)				Combustível l/mês	Custo variável R\$/mês*10 <sup>6</sup>	
					CO	HC	NO <sub>x</sub>	MP			CO <sub>2</sub>
B5	0,374	R\$ 1,11	8.070	6.759	78,54	16,36	447,27	8,07	54.504,30	20.413.596,56	R\$ 60,60
AMD30	0,372	R\$ 1,29	8.070	6.759	70,92	15,25	414,23	7,84	37.968,29	20.314.759,78	R\$ 70,29
				Varição	-7,62	-1,12	-33,03	-0,22	-16.536,01	-98.836,78	R\$ 9,60

1. Para efeito de estimativa, considera-se que todos os ônibus urbanos utilizados no Rio de Janeiro tem características semelhantes aos veículos testados.  
Fonte: Elaboração própria.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados comparativos obtidos dos 12 meses de testes de campo de uma frota de 20 ônibus utilizando B5 e 20 ônibus utilizando mistura AMD30 foi possível determinar a equivalência entre estes combustíveis quanto ao rendimento dos combustíveis (km/l), consumo específico (l/pass.km) e índice de opacidade. Em particular, observou-se que o rendimento do AMD30 mostrou-se 0,49% maior do que o do B5, com incerteza estatística inferior a 2% para o nível de confiança de 95%. Adicionalmente, os resultados demonstraram que o AMD30 pode ser utilizado em veículos projetados para o uso de B5 sem a necessidade de qualquer alteração, não causando qualquer acréscimo no investimento inicial ou nos custos de manutenção.

Com base nos resultados do teste de campo, foi possível estimar o potencial de inserção do AMD30 como combustível na frota de ônibus do município do Rio de Janeiro, o que poderá acarretar reduções significativas na emissão de poluentes atmosféricos locais regulamentados (42 t/mês) e dióxido de carbono (16,5 mil t/mês), bem como economia de B5 (98 m<sup>3</sup>/mês). Porém, todos estes benefícios implicam em 5,81% de aumento nos custos operacionais totais equivalentes a cerca de R\$ 9,6 milhões por mês. Esse montante pode diminuir se o preço do diesel de cana diminuir em função do aumento da escala produtiva, aprimoramento tecnológico da sua produção ou de incentivos governamentais.

Mecanismos atualmente disponíveis para viabilizar o uso de combustíveis mais limpos, como os créditos de carbono, não parecem representar solução para este problema no curto prazo, mesmo se participassem de uma proposta de subsídio composta por outras alternativas, como a redução ou isenção de impostos e a internalização dos custos sociais causados pela poluição atmosférica dos transportes nas cidades.

Como sugestão para pesquisas futuras, recomenda-se a realização de estimativa mais precisa do potencial de redução de poluentes locais por meio de testes de campo que quantifiquem a emissão destes poluentes. Além disso, recomenda-se a realização de estudos específicos que permitam identificar mecanismos de redução e/ou compensação da diferença de custos entre o AMD30 e o B5, considerando a possibilidade de ganhos de escala na produção ou a aplicação de subsídios nas cadeias produtivas e de comercialização. Para isso, destaca-se a possibilidade de aplicação dos princípios, diretrizes e objetivos da Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei nº 12.587) quanto à promoção do desenvolvimento sustentável com a mitigação dos custos ambientais e socioeconômicos dos deslocamentos de pessoas nas cidades.



www.antp.org.br

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT. *NBR 6022 – Informação e documentação – Publicação periódica científica Impressão - Apresentação*. Rio de Janeiro, RJ: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2003b.
- AMYRIS. *Informações sobre o combustível diesel de cana*. Disponível na URL: <http://www.amyris.com/pt/mercados/combustiveis/renewable-diesel-fuel>. Acesso em: fevereiro de 2012.
- ANP. *Resolução nº 65, 09/12/2011*. Brasil: Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, 2011.
- ANTP. *Sistema de informações da mobilidade urbana. Relatório comparativo 2003-2009*. São Paulo, SP: Associação Nacional dos Transportes Públicos, 2009.
- CACHIOLO, A. *O impacto do uso de biodiesel e diesel de cana de açúcar nos custos de uma empresa de transporte urbano de cargas*. Rio de Janeiro, RJ: Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, 2012.
- CUNHA, J. M. *Avaliação econômica das alternativas de monitoramento da poluição do ar e os efeitos na saúde da população do RJ*. Rio de Janeiro, RJ: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2011.
- FETRANSPOR. *Relatório de atividades Fetranspor*. Rio de Janeiro, RJ: Federação das Empresas de Transportes de Passageiros, 2012.
- GEIPOT. *Manual de instruções práticas atualizadas – IPA*. Brasília, DF: Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes, Ministério dos Transportes, 1996.
- IEA. *Key word energy statistics 2010*. Paris, França: International Energy Agency, 2010.
- CASA CIVIL, BRASIL. *Lei nº 12.587. Política Nacional de Mobilidade Urbana*, artigo 5º, § II. Brasília, DF: Presidência da República, 2012.
- MMA. *Resolução Conama nº 251, 12/01/1999*. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, 1999.
- MMA. *Primeiro inventário nacional de emissões atmosféricas por veículos automotores rodoviários (Relatório final)*. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2011.
- O GLOBO. *Informações sobre cotação atual da tonelada de carbono praticada*. Disponível na URL: <http://g1.globo.com/natureza/noticia/2012/07/onu-ainda-acredita-no-mercado-de-carbono-mesmo-com-queda-no-preco.html>. Acesso em: julho de 2013.
- PET/COPPE/UFRJ. *Monitoramento dos testes de uso de diesel de cana em frota de ônibus urbano no Município do Rio de Janeiro (Relatório final)*. Rio de Janeiro, RJ: Programa de Engenharia de Transportes do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, 2013.
- PET/COPPE/UFRJ. *Inventário de emissões atmosféricas por veículos automotores do Estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro, RJ: Programa de Engenharia de Transportes do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, 2011.

RECURSOS HUMANOS



## Capacitação e mobilidade urbana: o desenvolvimento e a contribuição de um programa de extensão universitária

**Erika Cristine Kneib**

*PPG Projeto e Cidade. Curso de Arquitetura e Urbanismo. UFG. Laboratório de Arquitetura e Urbanismo - LAU | FAV | UFG*  
E-mail: erikacristine@gmail.com

A mobilidade urbana é um tema repleto de desafios e envolve abordagens tão complexas quanto a gestão da própria cidade. São inúmeras as políticas públicas que impactam a mobilidade das pessoas nas cidades, majorando os desafios da sua gestão e de se alcançar sua eficiência (Kneib, 2012). Na questão de educação e capacitação para se lidar com a mobilidade urbana, existe uma série de disciplinas e abordagens que podem contemplá-la – planejamento urbano, urbanismo, geografia, engenharia, transportes etc. - ao mesmo tempo em que são raras as oportunidades para capacitação no tema, principalmente de técnicos e gestores que lidam diariamente com os desafios e problemas inerentes à temática.

A Região Metropolitana de Goiânia - RMG, espaço foco deste trabalho, não foge à realidade brasileira no que tange à mobilidade. A capital conta com mais de um milhão e duzentos mil habitantes; e se inserida em sua região metropolitana, o aglomerado passa a comportar quase 2,5 milhões. Os problemas inerentes às grandes cidades também são observados em Goiânia. Com alta taxa de motorização e um sistema de transporte público que não tem prioridade na cidade, pois concorre diretamente com o tráfego motorizado individual, os deslocamentos motorizados individuais crescem diariamente na RMG, acarretando os problemas já conhecidos provocados pelo excesso de utilização do automóvel: congestionamento, poluição, acidentes, dentre outros, que degradam a qualidade de vida urbana.

Para reverter este processo, é imperioso que o poder público promova ações efetivas para a racionalização do transporte individual motorizado, em paralelo à melhoria do transporte público coletivo e ao incentivo aos modos não motorizados, de forma a buscar a



melhoria da mobilidade da população, focada em critérios de sustentabilidade tanto em Goiânia como nos municípios do seu entorno. Para que este pleito seja possível, a capacidade da universidade em contribuir com a capacitação de técnicos e gestores nesta temática tem um papel fundamental para iniciar um processo de reversão do paradigma atual.

No final de 2010, foi lançado um edital sobre o Proext (Programa de Extensão Universitária), que solicitou às instituições federais e estaduais de ensino superior apresentarem propostas de desenvolvimento de programas e projetos no âmbito da extensão universitária, com ênfase na inclusão social, visando aprofundar ações e políticas para fortalecer a institucionalização da extensão no âmbito das instituições de ensino superior. Para o referido edital, entende-se como extensão o processo educativo, cultural e científico que articula o ensino e a pesquisa de forma indissociável e viabiliza a relação transformadora entre universidade e sociedade.

A partir do referido edital, foi elaborado um programa de extensão universitária, denominado “Construindo um novo paradigma para a mobilidade urbana em Goiânia”, inserido dentro da linha temática de desenvolvimento urbano, e transporte e mobilidade urbana, que determinava como público alvo técnicos e gestores municipais e demais agentes sociais envolvidos com a política urbana de cada município. O referido projeto, aprovado e apoiado então pelo citado edital, foi absorvido e entendido como uma oportunidade de socializar o conhecimento técnico e científico – produzido na instituição até então – e contribuir com a cidade.

Destarte, o objetivo deste trabalho consiste em apresentar o procedimento desenvolvido para atendimento desta demanda do edital – a capacitação de técnicos e gestores municipais – apresentando-se os métodos, técnicas e bases teóricas para se formular um curso inicial de capacitação sobre mobilidade urbana voltado às especificidades da Região Metropolitana de Goiânia. A partir de premissas teóricas adotadas, com base na visão sistêmica, a referida capacitação foi baseada em três subsistemas, ou módulos temáticos, abordando: i) mobilidade urbana; ii) deslocamentos sustentáveis com foco em bicicletas; iii) acessibilidade; todos em escalas específicas, complementares e integradas.

Por fim, cabe destacar que o trabalho aqui apresentado pretende contribuir para o desenvolvimento de futuras capacitações nesse tema, tão desafiador e tão carente de profissionais no país, destacando ainda a potencial contribuição de programas de extensão universitária e a importância do apoio a atividades de pesquisa e extensão, por parte dos órgãos de fomento.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste item procura-se destacar, primeiramente, o ferramental teórico conceitual que norteou o desenvolvimento do programa de extensão, iniciando-se pela teoria dos sistemas, possibilitando entender e apresentar a mobilidade como uma questão sistêmica, seguido do ferramental consoante às atividades pedagógicas que se apoiaram basicamente nos pilares preconizados pela teoria da atividade. Num segundo momento, apresentam-se, sumariamente, os referenciais utilizados para compor as abordagens, os materiais pedagógicos e as discussões em cada um dos temas (mobilidade, deslocamentos sustentáveis e acessibilidade).

### Ferramentas teóricas e pedagógicas para o programa de extensão

É notório que a mobilidade urbana – no contexto contemporâneo – é um tema complexo e, de certa forma, recente. Assim, a construção de um processo de ensino que pretenda gerar conhecimentos basilares sobre o tema necessita considerar as especificidades e abrangência que este merece. Assim sendo, um elemento pode ser destacado nessa abordagem: para lidar com mobilidade urbana, o técnico necessita entender o problema de forma global, para então poder decidir como intervir nas partes, de forma a beneficiar o todo. Portanto, neste trabalho, o pensamento que norteia as atividades é o de entender a mobilidade urbana como uma questão sistêmica. Para tal, utiliza-se a teoria dos sistemas.

Em meio aos diversos referenciais que abordam a teoria dos sistemas, cabe destacar que o marco moderno do pensamento sistêmico é atribuído a Ludwig Von Bertalanffy (1901-1972) que influenciou significativamente o desenvolvimento de uma abordagem na qual destacou a ocorrência dos sistemas na física, na biologia e nas ciências em geral (Ribeiro, 2003). Para Chiavenato (1993) a teoria geral de sistemas assevera que as propriedades dos sistemas não podem ser descritas significativamente em termos de seus elementos separados. Segundo a teoria, a compreensão dos sistemas somente ocorre quando estudam-se os sistemas globalmente, envolvendo todas as interdependências de suas partes.

Em meio ao amplo referencial atribuído a esta teoria, no contexto deste trabalho cabe destacar alguns elementos (Bertalanffy, 1977; Ribeiro, 2003; Chiavenato, 1993):

- Em um sistema, as partes influenciam umas às outras de maneira recíproca, quer direta ou indiretamente. Tais fluxos de influência teriam um caráter recíproco, uma vez que toda e qualquer influência é, ao mesmo tempo, causa e efeito – a influência jamais tem um único sentido.



www.antp.org.br

- Do ponto de vista do pensamento sistêmico, o sistema pode ser definido como uma entidade que mantém sua existência através da interação mútua entre suas partes.
- Um sistema não pode ser caracterizado apenas pelas partes que o compõem, mas principalmente pelas inter-relações entre elas, que seriam responsáveis pelas características do todo.

Destarte, a teoria dos sistemas aqui sumariamente descrita é o grande elemento norteador da concepção da capacitação sobre mobilidade, cujas etapas de desenvolvimento, e sua divisão em subsistemas, são apresentadas no item a seguir:

Sobre as ferramentas pedagógicas, cabe ressaltar que as ações temáticas desenvolvidas no programa de extensão, após utilizarem os preceitos da teoria dos sistemas, culminaram em duas ações práticas principais, quais sejam: o curso teórico e as oficinas. Essas atividades apoiaram-se basicamente nos pilares preconizados pela teoria da atividade.

A teoria da atividade partiu das ideias de Vygotsky sobre o princípio da ação de um sujeito mediada por uma ferramenta e destinada a um objetivo – relação sujeito e objeto. O autor acreditava que o indivíduo se constitui ao se relacionar com o outro e com o meio no qual vive promovendo, assim, interações dialéticas. O homem, ao ter consciência de seus atos e ações, transforma o seu contexto e, ao fazer isso, modifica-o, reconstituindo-o de forma diferente (Silva, 2006). Para Rego (1995), é através da linguagem que ocorre a mediação entre o homem e o ambiente, sendo o sujeito do conhecimento constantemente estimulado pelo mundo externo que internaliza esse conhecimento construído ao longo da história. E este mundo externo, por sua vez, está na atividade prática, nas interações estabelecidas entre o homem e a natureza, fazendo com que as funções psíquicas nasçam e se desenvolvam.

Leontiev, um dos intérpretes de Vygotsky, acrescenta à teoria da atividade a importância da atividade coletiva e discute: *atividade, ação e operação*. Esse autor define a teoria da atividade como um processo que é caracterizado pela necessidade de se entender as ações que o indivíduo tem em sua vida. A teoria tem a função de organizar a consciência humana, e o que possibilita essa organização são os motivos que movem toda a atividade (Silva, 2006).

Seguindo o mesmo pensamento, mas dando foco fundamentalmente à relação entre as várias atividades não estáticas, Engeström discute a atividade como um sistema e aponta a necessidade de discuti-la dentro da rede de sistema que a constitui e as contradições que essa rede cria (Silva, 2006).

As contribuições dos autores citados para a teoria da atividade auxiliaram a entender as atividades desenvolvidas no programa de extensão assim como os seus propósitos:

- A atividade mediada, defendida por Vygotsky, é a base para a constituição da consciência e, desse modo, a formação dos participantes e de diferentes artefatos permitem a produção de ideias, conceitos e novas formas de agir, que são pensadas e desenvolvidas pelos participantes nos cursos e oficinas ministrados.
- Como coloca Leontiev, a atividade é um processo coletivo. Esta assertiva pode ser observada nas atividades em grupo desenvolvidas nos cursos e oficinas, que permitem a participação, cooperação e troca de experiências entre diferentes participantes, em um processo de produção que envolve interesses, necessidades, valores e desejos a serem compartilhados, sendo esse processo o principal interesse envolvendo os minicursos e oficinas.
- Engestrom acredita nos sistemas de atividade (atividades em movimento) que se expandem e constituem redes, de maneira que a formação no programa pode ser expandida até chegar a outras atividades desenvolvidas pelos participantes, que seria a aplicação daquilo que foi absorvido durante as atividades propostas em suas atividades profissionais e de gestão.

### Referenciais sobre mobilidade, deslocamentos sustentáveis e acessibilidade

Sem querer gerar um amplo referencial sobre cada um dos três temas tratados pelo programa, uma vez que são amplamente estudados e disponibilizados na literatura, inclusive nas abordagens desta revista, este item procura trazer os principais conceitos que nortearam as abordagens de cada um dos subsistemas: mobilidade urbana, deslocamentos sustentáveis com foco em bicicletas e acessibilidade, assim como alguns dados para inserir tais abordagens no contexto da Região Metropolitana de Goiânia.

O principal conceito de mobilidade adotado no programa de extensão enfoca a capacidade de deslocamento e se coaduna ao conceito de Kneib et al. (2009), que aborda a quantidade, disponibilidade, integração e utilização de diversos modos no deslocamento de pessoas para se chegar ao destino.

Outro aspecto importante adotado consiste na assertiva de que existe uma série de variáveis que impactam e são impactadas pela mobilidade urbana, seja de forma direta ou indireta, como os sistemas de transporte, o uso e ocupação do solo, variáveis ambientais, econômicas, ligadas à saúde, sociais, dentre outras (Kneib, 2012). Na abordagem deste programa, procura-se focar nas atividades urbanas e nos

sistemas de transportes considerados como as variáveis que impactam diretamente a mobilidade nas áreas urbanas. Outro aspecto interessante é que a mobilidade urbana muitas vezes reflete o dinamismo e alterações que ocorrem na cidade, constituindo um elemento dinâmico, assim como o próprio espaço urbano.

Em complementação, é importante salientar o conceito trazido pela Lei nº 12.587/2012 (Brasil, 2012) que considera mobilidade urbana a condição em que se realizam os deslocamentos de pessoas e cargas no espaço urbano. A citada Lei traz ainda a definição do sistema nacional de mobilidade urbana, entendido como o conjunto organizado e coordenado dos modos de transporte, de serviços e de infraestruturas que garante os deslocamentos de pessoas e cargas no território do município, conceito este demasiadamente importante para a abordagem sistêmica defendida por este programa (figura 1).

Figura 1  
Componentes do sistema nacional de mobilidade urbana, conforme Lei Federal nº 12.587/2012



Trazendo o conceito de mobilidade para o contexto em que se insere o programa, cabe destacar que o Plano Diretor do município de Goiânia (Prefeitura Municipal de Goiânia, 2007) define mobilidade urbana como um atributo associado à cidade, que corresponde à facilidade de deslocamento de pessoas e bens na área urbana utilizando, para isso, veículos, vias, serviços de transporte e toda a infraestrutura urbana associada. O Plano estabelece diretrizes gerais para a implementação da política de mobilidade, acessibilidade e transporte, conferindo prioridade aos deslocamentos não motorizados sobre os motorizados, e dos deslocamentos coletivos sobre os individuais. O



Plano é repleto de boas intenções, que podem garantir a qualidade de vida. Porém, faltam políticas públicas que efetivem suas diretrizes, o que gera, por consequência, divergências entre as diretrizes propostas e o que se observa na realidade.

Sobre a temática acessibilidade universal, o programa de extensão é constituído de ações e instrumentos que objetivam capacitar e estimular os governos municipais a desenvolver ações que garantam a acessibilidade das pessoas com restrição de mobilidade e deficiência aos sistemas de transportes, equipamentos urbanos e circulação em áreas públicas. A acessibilidade deve ser vista como parte de uma política de mobilidade urbana que promova a inclusão social, a equiparação de oportunidades e o exercício da cidadania das pessoas com deficiência e idosos, em respeito aos seus direitos fundamentais.

O município de Goiânia possui um Plano Diretor que prevê uma série de ferramentas que regulamentam uma política de mobilidade na cidade, que inclui aspectos relacionados ao uso de bicicletas (incentivo e infraestrutura) e sua integração com outros meios de transporte. Este Plano inclui também projetos de ciclovias por grande parte da cidade, os quais, todavia, ainda não foram implantados, de modo que, atualmente, a cidade de Goiânia conta preferencialmente com ciclovias recreativas, presentes nos vários parques espalhados pela cidade e direcionadas ao lazer (Prefeitura Municipal de Goiânia, 2007).

## O DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

O programa de extensão, objeto deste trabalho, foi concebido e desenvolvido a partir de quatro etapas, descritas a seguir: planejamento; aplicação (cursos e oficinas); avaliação e reflexos (atividades em movimento).

### Planejamento

O planejamento das ações e atividades baseou-se em três elementos:

- O referencial teórico sobre sistemas e teoria da atividade, conforme já abordado.
- Métodos e técnicas de apoio à criação e de geração de ideias para a preparação dos conteúdos programáticos em consonância com a teoria dos sistemas e da atividade.
- Diretrizes e condicionantes constantes no edital Proext 2010 - MEC/SESu, com destaque para: i) diretrizes de natureza acadêmica; ii) diretrizes de relação com a sociedade; iii) público alvo focado em técnicos e gestores municipais, e demais agentes sociais envolvidos com a política urbana do município (MEC, 2010).
- Atendimento às necessidades e especificidades relacionadas à temática mobilidade urbana na Região Metropolitana de Goiânia.



www.antp.org.br

Sobre as diretrizes e condicionantes constantes no edital Proext 2010, que procuraram ser atendidas nesta fase de planejamento, destacam-se (MEC, 2010):

- Natureza acadêmica: cumprimento do preceito da indissociabilidade entre extensão, ensino e pesquisa, caracterizada pela integração da ação desenvolvida à formação técnica e cidadã do estudante e pela produção e difusão de novos conhecimentos e novas metodologias; interdisciplinaridade, caracterizada pela interação de modelos e conceitos complementares, de material analítico e de metodologia, com ações interprofissionais e interinstitucionais; impacto na formação do estudante – técnico-científica, pessoal e social; geração de produtos ou processos como publicações ou abertura de novas linhas de extensão, ensino e pesquisa.
- De relação com a sociedade: impacto social, pela ação transformadora sobre os problemas sociais; relação bilateral com os outros setores da sociedade, pela interação do conhecimento e experiência acumulados na academia com o saber popular e pela articulação com organizações de outros setores da sociedade; contribuição na formulação, implementação e acompanhamento das políticas públicas.
- Público alvo focado em técnicos e gestores municipais: essa diretriz teve alguns impactos no planejamento e nas propostas das atividades. A primeira delas foi o tempo de duração dos cursos e oficinas. Sabe-se que técnicos e gestores públicos possuem demandas bastante grandes na gestão da cidade, e atividades que absorvessem muito seu tempo se tornariam inviáveis ou pouco eficientes. A partir dessa premissa, adotou-se que cada módulo, ou subsistema, não poderia ter carga horária superior a quatro períodos, ou 16 horas.

A importância de tais diretrizes revela-se tanto para o embasamento da fase de planejamento, quando das fases seguintes de aplicação, avaliação e reflexos, dando ainda uma ampla noção da importância, potencialidade e abrangência de programas de extensão nesta temática.

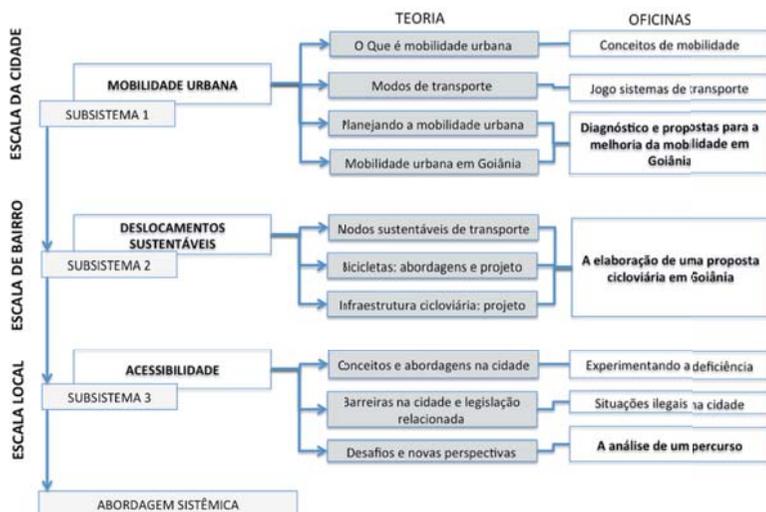
Por tratar-se de um conteúdo muito amplo e desafiador, com premissas específicas e um tempo restrito de aplicação (até 16 horas cada módulo), foram necessárias ferramentas para o desenvolvimentos do conteúdo programático. Para tal, foram utilizados métodos e técnicas de apoio à criação e métodos de geração de ideias, dentre os quais destacam-se o *brainstorm* e o *mind map*. Uma das mais antigas técnicas de estímulo à criatividade, o *brainstorming*, ou tempestade cerebral, tem como base a geração de ideias em grupo pelo princípio de suspensão do julgamento inicial. É composto por duas fases: a geração de ideias e a avaliação das ideias (Bouillerc e Carré, 2004).

Segundo Bouillierce e Carré (2004), o mapa mental constitui-se por um diagrama usado para representar palavras, ideias, tarefas ou outros itens ligados a um conceito central e dispostos radialmente em volta deste conceito. Os elementos se organizam em torno de um tema central de acordo com sua importância criando grupos, ramificações ou áreas. É usado principalmente para gerar, visualizar, estruturar e classificar ideias na busca de solução de problemas ou tomada de decisão. O pensamento é baseado no encadeamento de integrações de conceitos-chave.

Ambas as técnicas foram fundamentais para que os responsáveis pelo programa pudessem organizar o conteúdo, destacar e resumir realmente o essencial para ser contemplado por este processo inicial de aprendizado sobre a temática.

Com base na teoria dos sistemas, adotando-se como premissa que para o entendimento da mobilidade deve-se considerar uma abordagem sistêmica, e que em um sistema as partes influenciam umas às outras de maneira recíproca, quer direta ou indiretamente, o conteúdo programático foi dividido em subsistemas, ou módulos (figura 2).

Figura 2  
Os subsistemas e suas escalas



Cada subsistema é pensado de modo a refletir um módulo do curso e cada um priorizando uma escala de abordagem e de análise, de forma integrada, que vai da escala macro, em nível de cidade, passando pela



www.antp.org.br

escala do bairro e chegando à escala local de desenho urbano. Além disso, cada módulo ou subsistema foi pensado para possibilitar que, caso o aluno frequente um único módulo, isso não prejudique o conteúdo e a aprendizagem deste módulo específico, ao mesmo tempo em que o curso em sequência a partir dos três subsistemas e suas escalas é o desejado.

Os referidos subsistemas foram abordados através de apresentações teóricas e exposições em formato de slides. Após a exibição do conteúdo, os participantes o discutiam, o trabalhavam e o aprofundavam através de exercícios práticos desenvolvidos como oficinas. As oficinas foram baseadas em ações com a finalidade de aguçar a memória dos participantes e fixar o conteúdo; apreender e entender os conceitos e elementos apresentados; trabalhar com o poder de decisão; envolver a capacidade sensorial dos mesmos, quando possível. Todos os grupos temáticos do programa de extensão utilizaram essas ferramentas para apresentar seus cursos e exercitar suas oficinas com profissionais técnicos e gestores, corroborando as assertivas preconizadas pela teoria da atividade, descritas no referencial teórico do presente trabalho.

A intenção dessas atividades, concebidas na fase de planejamento, é a produção de ideias, conceitos e talvez novas formas de agir, pensando no objetivo do próprio programa: mudar o paradigma de mobilidade. Esse método coletivo foi pensado para permitir um processo de produção envolvendo diferentes interesses, valores, necessidades e desejos que, discutidos em conjunto, poderiam trazer uma mudança na própria consciência dos participantes. Acima disso, entende-se que o aprendizado tenha que ser transferido, passado, ter movimento (atividades em movimento também trazidas da teoria da atividade), e não fique parado no instante das discussões e trabalhos desenvolvidos.

Em complemento, como técnica pedagógica, adotou-se uma perspectiva de ação reflexiva e dialogada, em que os docentes e discentes, em um primeiro momento, trazem ao debate os conceitos e metodologias contemporâneas a respeito das temáticas; posteriormente, buscam interagir e absorver as experiências práticas dos técnicos e gestores municipais e o conhecimento acumulado ao longo dos anos de administração pública, culminando em atividades cooperativas de desenvolvimento de projetos e documentos técnicos. Esta prática pedagógica objetiva enriquecer tanto a visão daqueles que atuam diretamente na gestão destas cidades, quanto a complementação e percepção da realidade prática das questões que envolvem as políticas urbanas por parte dos docentes e discentes da universidade. Dessa forma, busca-se aliar duas formas de conhecimento fundamentais para que a sustentabilidade e interdisciplinaridade sejam efetivadas nas ações sobre o espaço urbano.

Em cada um dos subsistemas ou módulos são utilizadas inicialmente atividades livres para introdução às técnicas de intervenção, integração e organização do espaço em suas diversas escalas trabalhadas – cidade, bairro e local – partindo-se posteriormente para a formação de grupos de trabalho que desenvolvem alternativas e propostas para a solução dos problemas previamente elencados. Num momento final, estas propostas são debatidas e consolidadas em propostas conjuntas. Como ferramentas, utiliza-se *datashow*, computadores, material plotado, fotos aéreas, material e apostilas impressas. Tais oficinas procuram apoiar-se na atividade mediada, como base para a constituição da consciência, fomentando a produção de ideias, conceitos e novas formas de agir nas três temáticas trabalhadas.

A interdisciplinaridade da proposta é garantida pela participação dos membros das equipes técnicas de diversas unidades das prefeituras, além da abordagem conceitual, que enfoca a mobilidade urbana enquanto direito à cidade, compreendendo seus modos de vida, socialização, organização, distribuição e apropriação dos espaços. Busca-se, assim, proporcionar aos participantes compreender o deslocamento pela cidade através de seus diversos significados sociais, seus simbolismos e referências ao modo de vida. Além disso, o deslocamento, enquanto parte substancial do tempo de vida gasto na cidade, deve ter sua abordagem ampliada e desenvolvida não só como direito de acesso aos serviços e bens de consumo coletivo, como também deve ser compreendido como uma atividade coletiva que reforça ideias, costumes e práticas sociais mais sustentáveis.

### Aplicação e resultados (cursos e oficinas)

A primeira temática discutida em minicurso foi “mobilidade urbana”. Distribuindo o conteúdo entre temas, a atividade foi dividida em três módulos (figura 2): “conceitos de mobilidade”, mostrando um parâmetro geral do que foi e é discutido sobre a mobilidade e suas diretrizes; “sistemas de transportes”, quais os existentes no Brasil e no mundo, suas vantagens e desvantagens; e “como é possível planejar a mobilidade?” que, diante de todo o conteúdo discutido e visto, buscou gerar uma discussão de como “combinar” os meios de transporte de maneira coerente, identificando quais políticas públicas a serem desenvolvidas para a melhoria do ambiente urbano, entre outros.

Em seguida aos dois primeiros módulos foi aplicada a primeira oficina (fig. 3). Como abordado nas referências teóricas iniciais, o conceito de mobilidade é, de certa forma, recente no Brasil e ainda constitui um desafio. Assim sendo, esta oficina objetivou uma maior e melhor apreensão do conceito de mobilidade urbana, assim como das variáveis que com este se relacionam. Nesta oficina, os participantes foram divididos em

grupos para debaterem as questões sobre o tema “mobilidade urbana”. A partir dessas discussões, cada grupo elegeu dez palavras que melhor definissem o entendimento deles sobre o que seria a mobilidade urbana, elaborando no final da oficina um conceito do tema discutido.

Figura 3  
Oficina de mobilidade urbana



A segunda oficina foi aplicada ao final do terceiro módulo. Neste exercício, os participantes desenvolveram propostas gerais para a melhoria da mobilidade em Goiânia. Este processo se caracterizou pelo diagnóstico da situação; a identificação de problemas; reflexões sobre as propostas existentes; e o desenvolvimento das propostas entre cada grupo, buscando-se enfatizar a abordagem sistêmica da mobilidade que, neste momento, foi considerada como a possibilidade de integração entre diferentes modos de deslocamento. Como o curso procurou conciliar atividades teóricas e práticas (oficinas), foram geradas discussões interessantes que se refletiram em propostas concretas e qualitativas para a cidade. Outro ponto de destaque foi o alcance de uma uniformização nos termos e linguagem relacionados à mobilidade. No final dos cursos ministrados, conceitos de mobilidade, BRT (Bus rapid transit), VLT (Veículo leve sobre trilhos), pedestre, infraestrutura cicloviária, impactos adversos do automóvel e degradação da cidade, relação entre mobilidade e qualidade de vida, por exemplo, eram temas consensuais, defendidos e argumentados pelos participantes.



O curso “Alternativas de deslocamentos sustentáveis” foi o segundo evento realizado pelo programa de extensão. A estrutura também foi dividida em módulos, com os seguintes temas: “modos sustentáveis de transportes”, um parâmetro mostrando as possibilidades de transportes sustentáveis em geral, quais são, suas vantagens e desvantagens; “bicicletas: abordagens, potencialidades e parâmetros para projetos”, que consistiu no foco principal dessa temática, pois esse módulo afunila o tema dando destaque ao transporte por bicicleta, suas vantagens, desvantagens, e como fazer um projeto pensando na integração desse modo, coadunando-se com a potencialidade de se utilizar a bicicleta como modo de transporte na RMG; “infraestrutura cicloviária: parâmetros de projeto”, o que é necessário, segundo normas, em um projeto cicloviário; “a elaboração de uma proposta cicloviária em Goiânia”, discussão de vias cicláveis para Goiânia, levando em consideração a potencialidade expressa no Plano Diretor de Goiânia (Prefeitura Municipal de Goiânia, 2007) e a realidade vivenciada na capital goiana.

As oficinas realizadas possibilitaram às equipes uma melhor percepção do espaço e suas necessidades e aplicações, em virtude de uma visita *in loco* para o desenvolvimento de uma proposta de projeto cicloviário, que contempla a escala de bairro (proposta para o subsistema 2), ligando dois polos geradores de viagens, dois *campi* da Universidade Federal (figura 4).

Figura 4  
Proposta de vias cicláveis ligando os *campi* universitários



A exposição das propostas dos participantes do curso gerou, como reflexo, uma das principais *atividades em movimento* deste programa, abrindo o debate sobre a possibilidade da execução da proposta de infraestrutura cicloviária desenvolvida, ligando os *campi*.

A temática “acessibilidade universal” foi o conteúdo da última abordagem. Os módulos desse evento tiveram como temas: “conceitos e sua abordagem nos espaços da cidade”, em que se tratou dos conceitos de acessibilidade, o que ela engloba e como ela é abordada – exemplos bons e inadequados; “barreiras na cidade e legislação relacionada”, discussão de como os espaços da cidade deveriam ser



pensados visando a acessibilidade, e sobre a existência das leis e regras que garantem o acesso; “desafios e novas perspectivas”, discussão e reflexão relativas às formas como a cidade pode ser melhorada para facilitar o acesso de todas as pessoas, e às dificuldades dos projetos, a falta de fiscalização, entre outros.

Figura 5  
Oficina de acessibilidade universal



As oficinas (figura 5) proporcionaram aos participantes uma vivência dos diversos tipos de deficiência – a partir do uso de cadeiras de rodas e muletas para simular a deficiência física e vendas nos olhos para simular deficiência visual – experimentando e analisando situações e inadequações que o espaço urbano oferece para a rotina das pessoas com algum tipo de limitação física. Posteriormente, as equipes expuseram ao grupo de participantes os resultados obtidos com as apreciações e sensações, compartilhando com os demais os conhecimentos obtidos através das situações experienciadas. Essa vivência foi de suma importância para os técnicos e gestores, a fim de contribuir para que, nos projetos e na fiscalização, a acessibilidade passe a ser prioridade, tendo em vista que muitas vezes tais elementos não são analisados no âmbito das ações atuais.

Os cursos, oficinas e a interação entre o público alvo do programa mostram como a reunião de profissionais de diversas áreas é impor-

tante para a integração entre estudiosos e sujeitos atuantes em diversas áreas que envolvem a questão urbana. Os temas abordados e as discussões geradas nesses eventos contribuíram para uma prática que precisa de maior atenção: o exercício multidisciplinar das questões urbanas. Isso porque, através do referido exercício, as discussões podem se tornar mais abrangentes e mais completas, devolvendo para a cidade posicionamentos também mais amplos e com maiores chances de atender democraticamente às necessidades e anseios de sua população. Por fim, o programa contribuiu também para que esse debate, das políticas relacionadas à questão urbana seja qualificado e priorizado no âmbito governamental.

### Reflexos (atividades em movimento)

Como a teoria da atividade embasou o desenvolvimento das atividades pedagógicas, um item bastante considerado pelos coordenadores e pela equipe de execução foram os possíveis reflexos gerados a partir do programa, denominados na teoria de *atividades em movimento*. Relembrando seu conceito descrito anteriormente, trata-se de atividades com potencial para se expandirem e constituírem redes, de maneira que a formação no programa pode ser expandida até chegar a outras atividades desenvolvidas pelos participantes, que seria a aplicação daquilo que foi absorvido durante as atividades propostas em suas atividades profissionais e de gestão. Tem-se notícia e comprovação de diversas atividades. Porém, de forma a citar apenas as principais e deixar clara a importância e potencialidade de um programa de capacitação com este tema e este público alvo em específico, a seguir são citadas cinco:

- Dentre as principais, destaca-se a já citada proposta cicloviária, que contempla a escala de bairro (proposta para o subsistema 2), ligando dois polos geradores de viagens, dois *campi* da Universidade Federal. A partir dessa proposta foi marcada uma reunião com representantes da prefeitura e da universidade, contribuindo para ampliar a visão da bicicleta como um modo de deslocamento, possível, viável e necessário na cidade e favorecendo que este projeto fosse tratado como prioridade pela Prefeitura de Goiânia.
- Uma segunda atividade em movimento é o processo de atualização dos planos diretores de cidades integrantes da Região Metropolitana de Goiânia, com a qual os técnicos partícipes deste programa puderam contribuir, agora com uma nova visão de mobilidade urbana.
- Como terceira atividade em movimento considera-se o fomento à necessidade de planos diretores de mobilidade nas cidades componentes da RMG, embasados por dados de deslocamento da população advindos de pesquisas origem e destino. Diversos técnicos e gestores relataram, a partir do curso, enxergar de forma diferente a necessidade de tal plano.



www.antp.org.br

- Como quarta atividade, foi possível observar a conscientização dos técnicos e gestores presentes sobre a necessidade de capacitação e aperfeiçoamento no tema. Isso pode contribuir para despertar o interesse dos mesmos em cursos de pós graduação *latu* ou *strictu sensu*.
- Por fim, como quinta atividade, destaca-se que este programa deu início a diversos projetos de pesquisa, com impacto na graduação, a partir da iniciação científica e participação em projetos de pesquisa e extensão e pós-graduação, relacionados à temática, contribuindo para a formação de pesquisadores e de produtos científicos para publicação, mesmo depois de finalizado o programa.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou o procedimento desenvolvido visando conceber um programa de extensão voltado à capacitação de técnicos e gestores municipais, apresentando-se os métodos, técnicas e bases teóricas para se formular um curso inicial de capacitação sobre mobilidade urbana voltado às especificidades da Região Metropolitana de Goiânia.

A partir do material desenvolvido e apresentado, é possível destacar que trata-se de passos iniciais para entender potenciais contribuições da teoria dos sistemas para desenvolver um processo de ensino sobre mobilidade, considerando sua abrangência e complexidade ou mesmo para o entendimento e análise da mobilidade. Mesmo uma proposta inicial, desenvolvida para um curso de extensão, de pequena carga horária, mostra-se relevante ao poder contribuir para que outros docentes ou proponentes de cursos desenvolvam seus próprios procedimentos, considerando-se o público alvo, as necessidades e especificidades inerentes a cada região, no que tange a este complexo desafio de compreender, apreender e ensinar sobre mobilidade urbana.

Cabe destacar que, apesar de todo o empenho dos coordenadores e equipe executora, não foi possível atender a toda a demanda de inscritos, composta principalmente de outros técnicos, profissionais e estudantes de pós-graduação, mostrando a carência de atividades de capacitação na temática, com um caráter mais dinâmico e objetivo, que viabiliza a participação de técnicos e gestores, mas que, em momento nenhum, elimina a necessidade de que os profissionais estudem o tema de forma aprofundada, podendo inclusive fomentar o interesse em capacitação, e em continuar o aperfeiçoamento em cursos de pós-graduação *latu* e *strictu sensu*.

Como limitações do conteúdo apresentado, é possível salientar que o foco deste trabalho foi o método desenvolvido e suas etapas, mas é possível trazer em trabalhos futuros os resultados, abordagens e produtos específicos produzidos no programa para a RM e Goiânia, possibilitando-se

ainda avaliar a apreensão dos conceitos, resultados iniciais gerados e as atividades em movimento, ou reflexos, gerados *a posteriori*.

Dessa forma, o programa de extensão “Construindo um novo paradigma para a mobilidade urbana em Goiânia”, obteve sucesso em seus objetivos primordiais, contribuindo para novas perspectivas não só dos envolvidos diretamente com o programa – discentes e docentes da universidade – como dos técnicos e gestores municipais que participaram dos resultados, de forma a combinar os conhecimentos advindos de todos os lados, consolidando uma das premissas na qual se apoiam três pilares da universidade que são o ensino, a pesquisa e a extensão. Construir novas perspectivas é algo que demanda tempo e dedicação, e o referido programa de extensão foi responsável por plantar uma semente de debate sobre a mobilidade urbana, socializando, de forma prática, o conhecimento produzido na universidade.

## REFERÊNCIAS

- BERTALANFFY, L. *Teoria geral dos sistemas*. 3 ed. Petrópolis: Vozes, 1977.
- BOUILLERCE, B. e CARRÉ, E. *Saber desenvolver a criatividade na vida e no trabalho*. São Paulo: Larousse do Brasil, 2004.
- BRASIL. Lei nº 12.587, de 3 de janeiro 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana.
- CHIAVENATO, I. *Introdução a teoria geral da administração*. São Paulo: Makron Books, 1993.
- KNEIB, E. C., TACO, P. W. G. e SILVA, P. C. M. da S. Polos geradores de viagens e mobilidade: a evolução dos conceitos e da consideração dos impactos gerados. *Revista dos Transportes Públicos*, v. 121, 2009, p. 65-80.
- KNEIB, E. C. *Mobilidade urbana e qualidade de vida: do panorama geral ao caso de Goiânia*. Revista UFG (impresso), v. 12, 2012, p. 71-78.
- MEC. Ministério da Educação. Edital número 05. Programa de Extensão Universitária. Proext 2010 – MEC/SESu, 2010.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE GOIÂNIA. *Lei Complementar nº 171, de 29 de maio de 2007. Plano Diretor Municipal*. Prefeitura Municipal de Goiânia, Goiânia, Goiás, 2007.
- REGO, T. C. *Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação*. Petrópolis: Vozes, 1995.
- RIBEIRO, A. L. *Teoria da administração*. São Paulo: Saraiva, 2003.
- SILVA, R. A. *Oficina pedagógica: necessidades e objeto da atividade em contradição*. 151 f. Dissertação de mestrado em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2006.

**Agradecimentos:** A autora agradece o apoio do Ministério das Cidades e Ministério da Educação a este Programa de Extensão, por meio do Edital Proext 2010, assim como a participação do professor Camilo Vladimir de Lima Amaral e dos alunos bolsistas Ana Stefany da Silva Gonzaga, Juliana Cristina de Souza, Paulo Gustavo de Araújo Perini, Maressa Ramos Souza, Áviner Miguel Soares Prado, Larissa Ricardo do Amaral Lopes, Guilherme Trad, João Paulo Ferreira de Moraes, Andressa de Mendonça Álvares, Maria Natália Paulino Araújo Alcântara.



www.antp.org.br



## 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

### Seus Programas e Projetos

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

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



## Entidades associadas

Agência Municipal de Transporte e Trânsito - Campo Grande  
 Alstom Brasil Energia e Transporte Ltda.  
 AMUB - Autarquia de Mobilidade Urbana de Belém  
 Artesp - Agência Reguladora de Transportes São Paulo  
 Artificium Tecnologia Ltda.  
 Associação Brasileira da Indústria Ferroviária - ABIFER  
 Associação Brasileira das Empresas de Engenharia de Trânsito - ABEETRANS  
 Associação das Empresas de Transporte de Passageiros de Porto Alegre - ATP  
 Associação das Empresas Transportes Coletivos Urbanos de Campinas  
 Associação dos Engenheiros e Arquitetos de Metrô - AEAMESP  
 Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos - NTU  
 Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social  
 BB Transporte e Turismo Ltda.  
 Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais  
 Cittati Tecnologia e Serviço S/A  
 Cobrape - Cia Brasileira de Projetos e Empreendimentos  
 Coleurb - Coletivo Urbano Ltda.  
 Comap Consultoria, Marketing, Planejamento e Representações Ltda.  
 Companhia Brasileira de Trens Urbanos - CBTU-RJ  
 Companhia Brasileira de Trens Urbanos/Sup. Transp. Urbanos B.H.  
 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 de Trânsito e Transporte de Macapá  
 Companhia de Trânsito e Transporte Urbano do Recife  
 Companhia de Transportes Urbanos da Grande Vitória - CETURB-GV  
 Companhia do Metropolitano de São Paulo - Metrô - Sede  
 Companhia do Metropolitano do Distrito Federal  
 Companhia Municipal de Trânsito de Cubatão  
 Companhia Paulista de Trens Metropolitanos  
 Concessão Metroviária do Rio de Janeiro S.A



www.antp.org.br

Consórcio da Rede Metropolitana de Transportes Coletivos da Grande Goiânia  
 Coopertranse - Cooperativa de Trabalho dos Profissionais Especializados no  
 Transporte de Passageiros em Geral de São Paulo  
 Declink - Desenvolvimento e Consultoria de Informática Ltda.  
 Departamento de Ciências Exatas e da Terra - Salvador  
 Departamento de Estradas de Rodagem de Minas Gerais  
 Departamento Estadual de Trânsito - DETRAN- CE  
 EMBARQ Brasil, o Centro de Transporte Sustentável do Brasil  
 Emdec - Empresa Municipal de Desenvolvimento de Campinas S/A  
 EMLASA - Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S.A  
 Empresa de Desenvolvimento Urbano e Social de Sorocaba Ltda.  
 Empresa de Transporte e Trânsito de Belo Horizonte S/A - BHTrans  
 Empresa de Transporte Urbano de Ribeirão Preto S/A  
 Empresa de Transportes Coletivos de São Bernardo do Campo  
 Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre S/A  
 Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S.A  
 Empresa Pública de Transporte e Circulação - RS  
 FABUS - Associação Nacional dos Fabricantes de Ônibus  
 Federação das Empresas de Transportes de Passageiros por Fretamento do  
 Estado de SP  
 Federação Nacional dos Arquitetos  
 Fetranspor - Federação das Empresas de Transporte de Passageiros do  
 Estado do Rio Janeiro  
 Fundação Ezute  
 Fundação para Desenvolvimento Tecnológico da Engenharia  
 Grande Recife Consórcio de Transporte  
 Guarupass - Associação das Concessionárias de Transporte Urbano de  
 Passageiros de Guarulhos e Região  
 Headwayx Engenharia Ltda.  
 Instituto de Energia e Meio Ambiente  
 Instituto de Mobilidade Sustentável - Ruaviva  
 Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento  
 Instituto Municipal de Engenharia e Fiscalização do Trânsito - Manaus  
 Logit Engenharia Consultiva Ltda.  
 Logitrans - Logística Engenharia e Transportes Ltda.  
 Marcopolo S/A  
 Maubertec - Engenharia de Projetos Ltda.  
 Mercedes-Benz do Brasil Ltda.  
 Metra - Sistema Metropolitano de Transporte Ltda.  
 NovaKoasin Equipamentos e Sistemas Ltda.  
 Oficina Consultores Associados S/c Ltda.  
 Prefeitura da Estância de Atibaia  
 Prefeitura Municipal da Estância Balneária de Praia Grande  
 Prefeitura Municipal da Estância Balneária de Ubatuba  
 Prefeitura Municipal da Estância de Campos do Jordão  
 Prefeitura Municipal de Barueri  
 Prefeitura Municipal de Campo Limpo Paulista  
 Prefeitura Municipal de Caxias do Sul  
 Prefeitura Municipal de Jacareí  
 Prefeitura Municipal de Limeira

Prefeitura Municipal de Mauá  
 Prefeitura Municipal de Mogi das Cruzes  
 Prefeitura Municipal de São Bernardo do Campo  
 Prefeitura Municipal de Valinhos  
 Prime Engenharia e Comércio Ltda.  
 Prodata Mobility Brasil Ltda.  
 Programa Pós Graduação - Engenharia Urbana - Univ. Fed. S. Carlos  
 Santo André Transportes / SA-TRANS  
 São Paulo Transportes S.A.  
 Scania Latin America Ltda.  
 Secretaria de Estado de Transportes Metropolitanos São Paulo  
 Secretaria de Transportes e Trânsito - Guarulhos  
 Secretaria Municipal de Mobilidade Urbana - SEMOB  
 Secretaria Municipal de Trânsito - Caraguatatuba  
 Secretaria Municipal de Trânsito e Transportes de Piracicaba  
 Secretaria Municipal de Transportes - Maringá  
 Secretaria Municipal de Transportes - São José dos Campos  
 Secretaria Municipal de Transportes - São Paulo  
 Secretaria Municipal de Transportes de Jundiá  
 Secretaria Municipal de Transportes e Trânsito - Setra - Juiz de Fora  
 Secretaria Municipal de Transportes, Mobilidade e Terminais - Florianópolis  
 Serviço Municipal de Transporte Coletivo de Araras - SP  
 Setepla Tecnometal Engenharia Ltda.  
 Sindata Tecnologia e Sistemas de Trânsito Ltda Me  
 Sindicato das Empresas de Ônibus da Cidade do Rio de Janeiro - Rio Ônibus  
 Sindicato das Empresas de Transporte de Passageiros de Belo Horizonte  
 Sindicato das Empresas de Transporte de Passageiros de Pernambuco  
 Sindicato das Empresas de Transporte de Passageiros de Salvador  
 Sindicato das Empresas de Transporte de Passageiros do Estado de São Paulo  
 Sindicato das Empresas de Transporte Urbano e Metrop. de Passag.de Curitiba e Reg. Metrop.  
 Sindicato das Empresas de Transportes de Passageiros e Fretamento e Turismo  
 Sindicato dos Permissionários Autônomos do Transporte Suplementar de Passageiros de Belo Horizonte e Região Metropolitana  
 Sindicato Interestadual Indústrias de Materiais e Equipamentos Ferrov. Rodov.  
 Sinergia Estudos e Projetos Ltda.  
 SMTT - Secretaria Municipal de Trânsito e Transportes - São Luís  
 Socicam Administração, Projetos e Representação - SP  
 SuperVia Concessionária Transporte Ferroviário S.A  
 TACOM - Engenharia Projetos Ltda.  
 TC Urbes Arquitetura e Urbanismo Ltda.  
 Termini Ltda.  
 Transdata Indústria e Serviço de Automação Ltda.  
 Tranzum Planejamento e Consultoria de Trânsito S/S Ltda.  
 TTC - Engenharia de Tráfego e de Transportes S/c Ltda.  
 União de Ensino Superior do Pará - UNESPA  
 Universidade Federal do Pará  
 Urbanização de Curitiba S/A  
 VB Serviços Comercio Administração Ltda.  
 Volvo do Brasil Veículos Ltda.



www.antp.org.br

## Calendário de eventos nacionais e internacionais

Titulo ou assunto	Local e data	Promotor	Contato
57ª Reunião do Fórum Paulista de Secretários e Dirigentes Públicos de Transporte e Trânsito	Guarulhos/SP 13 e 14/02/2014	ANTP	www.antp.org.br
X Seminário Nacional Metroferroviário	Rio de Janeiro/RJ 12 e 13/03/2014	ANTP – Comissão Metroferroviária	www.antp.org.br
83ª Reunião do Fórum Nacional de Secretários e Dirigentes Públicos de Transporte Urbano e Trânsito	Foz do Iguaçu /PR 27 e 27/03/2014	ANTP	www.antp.org.br
3º Encontro Cidades Amigáveis	Local a definir 21 e 22/05/2014	ANTP	www.antp.org.br
58ª Reunião do Fórum Paulista de Secretários e Dirigentes Públicos de Transporte e Trânsito	Local a definir 22 e 23/05/2014	ANTP	www.antp.org.br
84ª Reunião do Fórum Nacional de Secretários e Dirigentes Públicos de Transporte Urbano e Trânsito	Natal/RN 07 e 08/08/2014	ANTP	www.antp.org.br
Seminário Nacional da NTU	Brasília/DF 27 e 28/08/2014	NTU	www.ntu.org.br
14ª Jornada Brasileira “Na cidade, sem meu carro”	Nacional 22/09/2014	ANTP – Escritório de Brasília	www.antp.org.br
59ª Reunião do Fórum Paulista de Secretários e Dirigentes Públicos de Transporte e Trânsito	Local a definir 23 e 24/10/2014	ANTP	www.antp.org.br
16º Etransportor / 10ª Fetranspó / 6º Seminário de Premiação da Bienal ANTP Marketing	Rio de Janeiro/RJ 05 a 07/11/2014	Fetranspor/ ANTP	www.antp.org.br
85ª Reunião do Fórum Nacional de Secretários e Dirigentes Públicos de Transporte Urbano e Trânsito	Local a definir 27 e 28/11/2014	ANTP	www.antp.org.br

## ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS - ANTP

### Conselho Diretor (biênio 2012/2013)

Ailton Brasileiro Pires -  
*presidente*  
Antonio Luiz Mourão Santana -  
*vice-presidente*  
Jilmar Augustinho Tatto -  
*vice-presidente*  
José Antonio Fernandes Martins -  
*vice-presidente*  
Joubert Fortes Flores Filho -  
*vice-presidente*  
Lélis Marcos Teixeira -  
*vice-presidente*  
Leo Carlos Cruz -  
*vice-presidente*  
Nelson Barreto C. B. de Menezes -  
*vice-presidente*  
Otavio Vieira da Cunha Filho -  
*vice-presidente*  
Peter Berkely Bardram Walker -  
*vice-presidente*  
Vanderlei Luis Cappellari -  
*vice-presidente*

Claudio de Senna Frederico  
(*Artificium*); Vicente Abate (*Abifer*);  
José Geraldo Baião (*Aeamesp*);  
Otavio Vieira da Cunha Filho  
(*NTU*); Vitor Cosmo Ciasca Neto  
(*AMC/Fortaleza*); Ubirajara Alves  
Abbud (*CMTC/GO*); Leo Carlos  
Cruz (*Ceturb-GV*); Peter Berkely  
Bardram Walker (*Metrô/SP*);  
Mário Manuel Seabra R. Bandeira  
(*CPTM*); Joubert Fortes Flores  
Filho (*MetrôRio*); Renato Gianolla  
(*Urbes/Sorocabá*); Ramon Victor  
César (*BHTrans*); Vanderlei Luis  
Cappellari (*EPTC/Porto Alegre*);  
Romulo Dante Orrico Filho (*Coppe/*  
*UFFRJ*); Nelson Barreto C. B. de  
Menezes (*Grande Recife*); Pedro

### ANTP/São Paulo

Rua Marconi, 34, 2º andar,  
conjs. 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*  
Valeska Peres Pinto -  
*coordenadora técnica*  
Nazareno Stanislau Affonso -  
*escritório de Brasília*  
Eduardo Alcântara Vasconcellos -  
*assessor técnico*  
Cassia Maria Terence Guimarães -  
*administração/finanças*  
Valéria Aguiar - *eventos*

da Costa Carvalho (*ManausTrans*);  
Antonio Luiz Mourão Santana  
(*Oficina*); Leonardo Ceragioli  
(*Prodata Mobility*); Oscar José  
Gameiro Silveira Campos (*ST/*  
*SBC*); Jilmar Augustinho Tatto  
(*SMT/São Paulo*); José Antonio  
Fernandes Martins (*Simefre*);  
Marcos Bicalho dos Santos  
(*Setrabh*); Lélis Marcos Teixeira  
(*Rio Ônibus*); João Gustavo Haenel  
Filho (*Socicam*); Roberto Gregório  
da Silva Junior (*Urbs/Curitiba*)

### Suplentes (biênio 2012/2013)

Francisco Carlos Cavallero  
Colombo (*CBTU/RJ*); Sergio  
Benasi (*Emdec/Campinas*);  
Humberto Kasper (*Trensurb/Porto*  
*Alegre*); Joaquim Lopes da Silva  
Junior (*EMTU/SP*); Nazareno S.  
N. Stanislau Affonso (*Ruaviva*);  
Wagner Colombini Martins (*Logit*);  
Atílio Pereira (*SMTT/Guarulhos*);  
Iliomar Daronqui (*SEMOB/SCS*);  
Willian Alberto de Aquino Pereira  
(*Sinergia*).

### Conselho Fiscal

#### Titulares

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

#### Membros natos

Jurandir Ribeiro Fernando  
Fernandes  
Rogério Belda

### Prêmio ANTP Qualidade

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

### Sistema de Informações da Mobilidade Urbana

Eduardo A. Vasconcellos;  
Adolfo Mendonça  
Marcelo Machado Lodygensky

### Divisão América Latina / DAL - UITP

Eleonora Pazos  
Fernando de Caires Barbosa

### Escritório Brasília (ANTP/BSB)

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

### Coordenadores Regionais

#### Regional Centro Oeste (ANTP/CO)

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

#### Espírito Santo (ANTP/ES)

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

#### Minas Gerais (ANTP/MG)

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

#### Norte (ANTP/N)

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

#### Nordeste (ANTP/NE)

César Cavalcanti de Oliveira  
GR/CTM  
Cais de Santa Rita, 600 -  
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: sinergia@transporteideias.  
com.br



www.antp.org.br