

Precificação de congestionamento e transporte coletivo urbano

Sander Magalhães Lacerda

<http://www.bndes.gov.br/bibliotecadigital>

PRECIFICAÇÃO DE CONGESTIONAMENTO E TRANSPORTE COLETIVO URBANO

Sander Magalhães Lacerda*

* Economista do Departamento de Desenvolvimento Urbano do BNDES.

TRANSPORTE URBANO

Resumo

O artigo aborda de maneira integrada os problemas urbanos de congestionamentos e de transportes coletivos, buscando avaliar as perspectivas de cobrança de tarifas de congestionamento dos automóveis particulares e a transferência dos recursos para sistemas de ônibus, trens e metrô. São discutidas as experiências de Londres, Cingapura, Seul e de algumas cidades da Noruega e delineados os limites institucionais à utilização dessas tarifas de congestionamento, assim como sua articulação com o planejamento e a execução de políticas de transporte urbano.

O fator escasso para a provisão de serviços de transporte urbano é o espaço das cidades, principalmente de suas regiões congestionadas, pois a expansão da infra-estrutura viária nessas regiões apresenta custos muito elevados. As ruas e avenidas congestionadas, não obstante, são de acesso livre e gratuito a todos os veículos; como a sua oferta é escassa e seu uso é gratuito, são demandadas em excesso. Na ausência de um mecanismo de preços para equilibrar oferta e procura por espaço nas vias, a sua alocação é feita através de filas, formando os congestionamentos.

De modo geral, cada veículo particular, que necessita de uma infra-estrutura sujeita a congestionamentos, ocupa um espaço maior do que aquele ocupado por usuários de transportes coletivos. Segundo a International Energy Agency (2002, p. 45), o espaço da infra-estrutura viária ocupada por um veículo de passeio, com capacidade para cinco passageiros, equivale a 62% do espaço ocupado por um ônibus urbano, com capacidade para quarenta passageiros. No Brasil, de acordo com a Confederação Nacional dos Transportes [CNT (2002)], os automóveis privados ocupam 60% das vias públicas, apesar de transportarem apenas 20% dos passageiros nos deslocamentos motorizados, enquanto os ônibus, que transportam 70% dos passageiros, ocupam 25% do espaço viário.

O domínio das vias públicas pelos automóveis de passeio resulta em um pequeno número de usuários de transporte privado provocando congestionamentos que atrasam um grande número de usuários de transporte coletivo sobre pneus. Os efeitos distributivos da alocação do espaço viário por filas são regressivos, pois aqueles com renda suficiente para adquirir veículos privados ganham o direito de ocupar um espaço relativamente grande das vias, sem pagar por ele.

Neste artigo, examinamos a implantação de tarifas de congestionamento como solução à alocação do espaço das vias e procuramos delinear a sua articulação com o transporte urbano coletivo. As barreiras tecnológicas que limitavam a aplicação da precificação de congestionamento estão sendo superadas e duas áreas urbanas – Cingapura e Londres – encontram-se com sistemas de tarifas eletrônicas implantadas.

A capacidade tecnológica de identificação de veículos está em desenvolvimento acelerado, mas não tem sido acompanhada por inovações institucionais que permitam à sociedade usufruir os seus

benefícios. No Brasil, as limitações institucionais às tarifas de congestionamento devem-se, principalmente, à baixa capacidade dos governos em disciplinar e ordenar o uso do espaço urbano e organizar serviços de transporte coletivo eficientes. A tarifação eletrônica de congestionamento perde sua efetividade se não for implantada como um elemento em políticas de trânsito abrangentes, envolvendo a regulação dos serviços sobre pneus, a integração entre trens, metrô e ônibus e o planejamento e execução dos planos diretores de transporte das regiões metropolitanas.

Este texto encontra-se organizado da seguinte forma: na próxima seção, são examinados os fundamentos econômicos da precificação de congestionamento, através do conceito de externalidades; na seção seguinte, são discutidas e comparadas as diferentes alternativas de alocação do espaço físico das vias urbanas – barreiras físicas, barreiras legais, filas e preços; a terceira seção mostra algumas aplicações práticas de tarifas de congestionamento em Londres, Cingapura, Seul e cidades da Noruega. Finalmente, as experiências no Brasil com monitoramento eletrônico de veículos ganham destaque e discutem-se os usos para as receitas das tarifas de congestionamento. A seção final apresenta as conclusões.

Externalidades do Transporte

Os custos ou os benefícios que as ações de algum agente econômico causam sobre outros, sem que exista alguma forma de compensação entre eles, são conhecidos como *externalidades*. O exemplo mais comum de externalidade é a poluição, quando quem a causa não tem de pagar por ela, obtendo, portanto, um benefício econômico – a economia em equipamentos antipoluição – às custas de quem sofre a poluição. Nesse caso, trata-se de uma *externalidade negativa*. No entanto, existem também *externalidades positivas*, ou seja, benefícios que as ações de algum agente econômico causam sobre os demais e às quais não corresponde uma compensação.

As externalidades negativas relacionadas ao trânsito são congestionamento, poluição e acidentes. Cada usuário de transporte gera custos sobre os demais: o seu transporte provoca poluição do ar das cidades, retarda o deslocamento de outras pessoas e coloca em risco pedestres e outros usuários de veículos que utilizam as vias. O congestionamento é a externalidade negativa associada ao uso gratuito das vias.

À medida que a capacidade da infra-estrutura viária é ocupada, os veículos que entram no trânsito aumentam o tempo de viagem dos demais usuários. Porém, cada usuário não internaliza o custo que ele causa sobre os demais, isto é, ele não tem que compensar os demais usuários pelo tempo a mais que eles levam para alcançar seus destinos. Com acesso gratuito às vias congestionadas, os motoristas não levam em conta os custos sociais (ou custos

externos) de suas decisões de transporte, mas apenas os seus custos privados.

As externalidades do transporte urbano dependem do tipo de veículo e de sua taxa de ocupação. Para o transporte de uma pessoa, a externalidade causada por um veículo de passeio é maior do que a externalidade causada por uma moto. O transporte coletivo (ônibus, vans, metrô e trens) produz menor ocupação da infraestrutura do que veículos de passeio, por passageiro transportado. Porém, um ônibus com um passageiro provoca maior externalidade do que um veículo de passeio com um passageiro.

Para a infraestrutura já construída, carros e ônibus, por um lado, e metrô e trens, por outro, não concorrem pelo uso dos mesmos espaços. Os usuários de metrô e trens urbanos não provocam atrasos para os usuários de veículos particulares e ônibus. Ao contrário, cada passageiro a mais no transporte sobre trilhos é um passageiro a menos demandando o transporte sobre pneus. Os trens e metrô geram, portanto, externalidades positivas para os usuários da infraestrutura viária, o que fundamenta as políticas públicas, adotadas na maioria dos países, de subsídios aos sistemas sobre trilhos. Para a infraestrutura a ser construída, no entanto, trens e metrô de superfície concorrem com veículos sobre rodas pelo espaço das cidades.

Na maior parte dos mercados de bens e serviços, os preços são o mecanismo utilizado para alocar recursos escassos entre fins alternativos. Assim acontece nos serviços de transporte de cargas, em que as decisões sobre quantidades transportadas e os aspectos de qualidade e tempo de trânsito são mediadas pelo preço do transporte – o frete. No entanto, por causa das dificuldades de mensuração do uso de vias urbanas, os preços não são normalmente utilizados para alocar as capacidades das vias entre os veículos dos diversos tipos de usuários – ônibus, automóveis de passeio, motos e veículos de carga.

Na ausência de preços de uso da infraestrutura viária, outros mecanismos alocativos são utilizados para determinar a sua utilização. Assim como outros bens gratuitos ou sujeitos a controle de preços, em que a demanda é maior que a oferta, a alocação das unidades disponíveis entre os dispostos a adquiri-las é realizada pela ordem de chegada.

De fato, as filas são a forma mais usual de alocação de espaços nas vias urbanas. Como todos os veículos têm iguais direitos de utilização dos espaços das vias – todos têm direito a utilizar as vias a um custo de acesso nulo –, a alocação dos espaços aos veículos é realizada de acordo com a ordem de chegada deles. Quem

Mecanismos Alocativos dos Espaços das Vias Urbanas

estiver disposto a acordar mais cedo para ir ao trabalho, é capaz de desfrutar de um trânsito mais fluído. Os que chegam mais tarde devem entrar nas filas de veículos que ocupam as vias nos horários de pico.

As alternativas à alocação da capacidade das vias por meio de filas são as barreiras físicas que segregam o trânsito coletivo do trânsito de automóveis de passeio. Os corredores exclusivos para ônibus, implantados em um número crescente de cidades, limitam as externalidades negativas causadas pelos veículos particulares sobre o transporte coletivo sobre pneus e reduzem o tempo de viagem do transporte coletivo em relação aos veículos de passeio.

A efetividade dos corredores exclusivos de ônibus para a solução dos problemas de trânsito urbano é ilustrada pela experiência internacionalmente conhecida de Curitiba, onde foi implantado, a partir da década de 1970, um sistema sobre pneus de média capacidade, com faixas exclusivas, pagamento de passagens anterior ao embarque e plataformas de embarque acima do nível da rua.

Os corredores exclusivos de ônibus, no entanto, exigem vias relativamente largas e reduzem a disponibilidade de espaço para o trânsito dos demais veículos e para estacionamento, mesmo fora dos horários de pico. Em razão das dificuldades práticas de segregação física das vias para coletivos, muitas vezes são adotadas barreiras legais ao uso de vias coletivas por veículos particulares. Essa solução, porém, exige sistemas de monitoramento sofisticados, a fim de fiscalizar o cumprimento das regras de uso das vias.

Outro tipo de barreira legal de acesso à infra-estrutura viária é o rodízio de veículos em funcionamento em São Paulo. O seu objetivo é reduzir a quantidade de veículos em circulação na cidade: a cada dia, entre segunda e sexta-feira, alguns finais de placas de veículos não podem utilizar-se do sistema viário da cidade de São Paulo e estão sujeitos a multas se desrespeitarem a determinação (e se a fiscalização for capaz de verificar que o veículo estava sendo utilizado).

Apesar de sua aceitação social, o rodízio é alvo de críticas pelos incentivos adversos que cria, como a compra de veículos adicionais pelos usuários. Uma família, com renda suficiente, pode optar pela aquisição de um veículo adicional (com um final de placa diferente), a fim de que haja um automóvel disponível para seu transporte todos os dias da semana. Mesmo com a disposição da família para pagar o acesso à infra-estrutura viária, os recursos despendidos por ela, com essa finalidade, não revertem em benefícios para os demais usuários do transporte urbano, pois a compra de veículos adicionais reduz os efeitos da política sobre os congestionamentos.

O ganho de bem-estar proporcionado pela tarifa de congestionamento, em relação ao rodízio, está em permitir que as famílias ganhem acesso diário à infra-estrutura viária com apenas um veículo de passeio e que uma parte dos recursos que elas despendem em favor de sua mobilidade em veículo particular seja utilizada para ampliar a mobilidade delas em sistemas coletivos. Para usuários dos sistemas coletivos sobre pneus que não possuem veículos de passeio, o ganho de bem-estar encontra-se no aumento da velocidade de transporte e na redução de tarifas.

A precificação de congestionamento está sendo adotada em algumas cidades na Inglaterra, Noruega, Cingapura e Coréia do Sul.

De um ponto de vista tecnológico, o principal desafio da precificação de congestionamento é a mensuração do uso das vias e a cobrança dos usuários. Na Noruega, esse desafio é facilitado pela topografia montanhosa das cidades, que resulta em poucas vias de acesso às áreas principais. Em Seul, na Coréia do Sul, a solução foi restringir o sistema a apenas duas vias arteriais da cidade.

Em Cingapura e Londres, por outro lado, estão sendo utilizados sistemas avançados de rastreamento de veículos e de cobrança pelo uso das vias. O sistema de Cingapura funcionava, desde 1975, por meio de licenças colocadas nos pára-brisas dos veículos. A partir de 1998, foi adotado um sistema de cobrança eletrônica, no qual as tarifas são calibradas para obter certas velocidades de tráfego nas vias principais. O sistema de Londres foi implantado em 2003 e existem planos da prefeitura para aumentar a área sujeita à tarifa de congestionamento.

Os custos de implantação dos sistemas de Londres e Cingapura foram de, respectivamente, US\$ 440 milhões e US\$ 110 milhões. O custo operacional do sistema de Cingapura é de US\$ 9 milhões e as receitas são de US\$ 45 milhões por ano. Durante o ano de 2004, o sistema de Londres gerou receitas de £ 190 milhões e custos de £ 92 milhões.

Na Inglaterra, o primeiro sistema de precificação de acesso a áreas urbanas foi implantado no centro histórico da cidade de Durham e obteve uma redução de 90% na quantidade de carros que circulam na região. Em fevereiro de 2003, em Londres, foi introduzida uma tarifa de congestionamento, no valor de £ 5,00 (R\$ 23,50), para os veículos que acessam a região central da cidade, entre 7h e 18h30, de segunda a sexta-feira. Ônibus, microônibus (até determi-

A Precificação de Conges- tionamento na Prática

Londres

nado tamanho), táxis, veículos de emergência (ambulâncias, bombeiros, polícia), motocicletas, veículos que usam combustíveis alternativos e bicicletas são isentos; e residentes da região central podem obter descontos de até 90%. A partir de julho de 2005, a tarifa passou para £ 8,00 (R\$ 37,60) por dia.

Os objetivos do projeto eram reduzir o tráfego na região em 10% a 15%, melhorar os serviços de ônibus e mobilizar recursos líquidos de £ 130 milhões para investimentos no sistema de transportes. Com a introdução da tarifa de acesso, a frota de ônibus de Londres foi ampliada em 300 veículos (aumento de 7%).

O sistema é monitorado por câmeras capazes de reconhecer as placas dos veículos.¹ Se a tarifa não for paga até às 22h do dia em que o veículo entrou na região sujeita ao pagamento, ela aumenta para £ 10,00. Se o pagamento não for realizado até meia-noite, o motorista é multado em £ 50,00. Os pagamentos podem ser realizados por dia, semana, mês ou ano e através da internet, lojas, postos de gasolina, estacionamentos, correios, telefone, mensagens de texto em telefones celulares e quiosques da British Telecom.

Em outubro de 2003, a Transport for London publicou um relatório sobre os primeiros seis meses da tarifa. A redução do número de veículos (não-isentos), na área com a tarifa, foi de 30% e atribuiu-se de 50% a 60% dessa redução às transferências para o transporte público, de 20% a 30%, às viagens que evitavam a região de cobrança, e o restante ao compartilhamento de carros, redução do número de viagens, mais viagens fora do horário de cobrança e aumento da utilização de motos e bicicletas. A redução do tempo de percurso na área foi de 15%.

De acordo com Transport for London (2003), a redução do trânsito na área de cobrança foi maior do que aquela esperada antes da adoção do sistema, o que resultou em receitas de tarifas de £ 68 milhões, ou quase a metade dos £ 130 milhões inicialmente previstos. Durante o ano de 2004, foram geradas receitas de £ 190 milhões e custos de £ 92 milhões, com resultado líquido de £ 98 milhões.

A tecnologia utilizada em Londres envolve 230 câmeras para capturar as imagens dos veículos, que, em seguida, são analisadas por um software de reconhecimento de placas. O custo total da implementação do sistema, incluindo as câmeras, um *call center* para o processamento de pagamentos e uma campanha publicitária para informar o público, foi de mais de £ 250 milhões.

¹Em 2005, estava em estudo a introdução de tags nos veículos em Londres a fim de aumentar a precisão do sistema de verificação dos carros que entram na área restrita.

Cingapura

Cingapura adotou um sistema de cobrança para o acesso de veículos na área central da cidade, no horário de pico da manhã, em 1975, e obteve uma redução de 40% no trânsito de veículos. Os veículos com quatro ou mais passageiros eram isentos de cobrança, o que estimulou o seu compartilhamento. Motocicletas e táxis também não sofriam tributação. O sistema foi implementado por meio de licenças colocadas nos pára-brisas dos veículos. Inicialmente, as tarifas eram de US\$ 1,30 por dia ou US\$ 27 por mês. Aplicava-se uma multa aos veículos que entravam na área de cobrança sem a licença afixada ao pára-brisa.

Ao mesmo tempo, foi implantado um sistema suplementar de ônibus, que partia de 10 mil origens fora da zona restrita e com destino à área central da cidade. A utilização dos ônibus convencionais aumentou 15% nos três meses após a implementação do sistema. A proporção de proprietários de veículos que trabalhavam na área central da cidade e que utilizavam ônibus para chegar ao trabalho subiu de 33% para 46%. Cerca de 5% da redução do tráfego foram atribuídos aos motoristas que passaram a se dirigir à região central antes do horário de cobrança.

Inicialmente, os horários de cobrança eram de 7h30 às 9h30. Porém, o congestionamento depois das 9h30 aumentou substancialmente, o que levou à extensão do horário para 10h15. Em 1988, o horário da tarde passou a ser cobrado.

Em 1998, ampliou-se a área do sistema de cobrança e instalaram-se pedágios eletrônicos. O horário de aplicação da tarifa eletrônica é entre 7h30 e 19h, nos dias da semana. As tarifas variam de acordo com o horário. Com a introdução da tarifa eletrônica, a velocidade média de trânsito aumentou de 30 km/h – 35 km/h para 40 km/h – 45 km/h.

Os custos de implantação do sistema de precificação de congestionamento de Cingapura foram de US\$ 110 milhões, incluindo 60 torres com equipamentos para a identificação de veículos e quase 1,1 milhão de unidades receptoras nos veículos. Gastou-se cerca de metade do custo de implementação com as unidades receptoras nos veículos, distribuídas gratuitamente para os usuários.

A tecnologia adotada foi de cartões eletrônicos (*smart cards*), que podem ser usados tanto para pagar as tarifas de congestionamento quanto para outros fins. Cada vez que um veículo passa pelas torres de identificação, um débito é realizado no cartão do motorista. Um sistema de câmeras realiza a fiscalização dos veículos. Em Cingapura, as receitas das tarifas de congestionamento são receitas orçamentárias normais.

Noruega e Seul

As três maiores cidades norueguesas adotam tarifas de US\$ 0,80 a US\$ 1,75 para veículos que entram em suas regiões centrais no horário de trabalho. A motivação principal da introdução do sistema não foi redução de congestionamentos, mas geração de receitas, a maior parte das quais é utilizada em investimentos em ruas e rodovias.

O primeiro sistema foi estabelecido, em 1986, em Bergen, que tem uma população de 300 mil habitantes. O pequeno número de rotas de acesso à região central da cidade facilitou a sua implantação, com sete praças de pedágios. Adotou-se, também, um sistema eletrônico em Oslo, capital da Noruega, e em Trondheim.

Em Seul, capital da Coreia do Sul, a precificação de congestionamento foi implantada a partir de 1996 em duas vias arteriais que ligam a parte sul da cidade ao distrito comercial. As tarifas incidem apenas em veículos pessoais com menos de três ocupantes e realiza-se a cobrança por meio de praças de pedágio. A tarifa é de US\$ 2,20 e o horário, das 7h00 às 21h00, nos dias da semana, e de 7h00 às 15h00, aos sábados. A adoção do sistema de tarifa de congestionamento reduziu o volume de veículos pessoais em 34% nas duas vias e aumentou a velocidade média em 10 km por hora. Porém, em vias alternativas, houve um aumento de 15% no volume de tráfego. As receitas das tarifas de congestionamento de Seul são direcionadas para projetos de transportes.

Monitoramento e Cobrança Eletrônica de Vias no Brasil

No Brasil, já existe experiência tanto do setor público quanto do privado com tecnologias de rastreamento de veículos: os sistemas de tarifas eletrônicas, implementados pelas concessionárias de rodovias, que agilizam o pagamento de pedágios, e os radares eletrônicos, que fiscalizam a obediência às regras de trânsito.

A principal tecnologia para o reconhecimento de veículos nas concessionárias de rodovias é do tipo etiquetas eletrônicas (*tags*),² colocadas nos veículos e que se comunicam com equipamentos fixos localizados nas praças de pedágio.

No setor público, existem três tipos principais de equipamentos para fiscalização eletrônica de vias: as barreiras eletrônicas (lombadas eletrônicas ou pardais), os radares móveis e os equipamentos para fiscalização de avanço de sinal. As tecnologias utilizadas pelo setor público permitem o reconhecimento dos veículos sem o auxílio de etiquetas eletrônicas. Os equipamentos são capazes de identificar as placas dos veículos mediante câmeras fotográficas.

²Sobre tecnologias de rastreamento, ver Gutierrez et al. (2005).

A tecnologia de etiquetas eletrônicas apresenta pelo menos duas vantagens importantes em relação à tecnologia de identifi-

cação de veículos por câmeras: as etiquetas permitem maior precisão na identificação dos veículos e os custos dos equipamentos fixos é menor. Por outro lado, existe a necessidade de utilização de câmeras mesmo nos sistemas de etiqueta eletrônica, a fim de identificar visualmente os veículos.

Apesar de seu uso estar se difundindo para as mais diversas aplicações privadas (desde a rastreabilidade de gado até o controle de estoques de lojas de varejo), existe carência de iniciativas por parte do poder público para agilizar a adoção das etiquetas eletrônicas em veículos sobre pneus. A adoção de padrões para a interoperabilidade dos sistemas de identificação de veículos e a difusão do uso de etiquetas eletrônicas reduz os custos de implantação de soluções inovadoras para ordenar o trânsito e financiar o transporte coletivo.

O aspecto mais polêmico da precificação de congestionamento é a utilização de seus recursos. Ao contrário das tarifas de serviços públicos tradicionais, as de congestionamento não são determinadas tendo em vista a recuperação dos custos de sua implantação, manutenção e operação. Elas são fixadas e ajustadas tendo como objetivo ordenar o tráfego urbano sobre pneus.

Os Usos dos Recursos das Tarifas de Congestionamento

Como as receitas líquidas (dos custos de monitoramento e de cobrança) das tarifas de congestionamento não são a contrapartida de serviços prestados pelos governos ou por concessionários privados aos usuários dos sistemas de transporte urbano, elas não deveriam, a princípio, ser apropriadas pelos seus operadores. A tendência dos sistemas de tarifas eletrônicas de congestionamento, com a maturação das tecnologias de identificação de veículos e sua redução de custos, é a de gerar receitas superiores aos seus custos. Como essas receitas deveriam ser utilizadas?

Uma opção é a apropriação das tarifas de congestionamento como receitas tributárias, o que permitiria reduzir a carga de tributos da sociedade. Os tributos distorcem as decisões econômicas e reduzem o bem-estar social, enquanto as tarifas de congestionamento permitem maior eficiência do transporte urbano. A substituição entre essas fontes de recursos geraria, portanto, ganhos líquidos de bem-estar social.

No entanto, a efetividade da precificação de congestionamento em melhorar o trânsito urbano depende, fundamentalmente, da destinação das receitas das tarifas de congestionamento para melhorar a oferta de transportes coletivos.

Ainda que se decida pela utilização das receitas em transportes urbanos, resta uma série de definições quanto à repartição

dos recursos: eles devem ser usados para a construção e manutenção da infra-estrutura viária? Em quais vias: na própria via que gera as receitas de congestionamento ou em outras vias alternativas? Devem subsidiar as tarifas de ônibus? Ou devem ser prioritariamente dirigidos aos sistemas sobre trilhos?

Não existem atualmente respostas técnicas inequívocas a todas essas questões e muitas das decisões a respeito são definidas, em última análise, na esfera política. No entanto, é possível fazer algumas considerações normativas gerais sobre a destinação das receitas de tarifas de congestionamento.

O investimento em grandes obras viárias focadas no aumento da capacidade para usuários de transporte individual não seria um uso apropriado das receitas de tarifas de congestionamento. Os benefícios gerados pelos investimentos em obras viárias, com recursos de tarifa de congestionamento, deveriam ser apropriados prioritariamente pelos usuários de transporte coletivo.

A fim de induzir os proprietários de veículos pessoais a usar o transporte coletivo, do que depende a efetividade da política, deve existir preocupação com investimentos em qualidade dos serviços, principalmente de transporte sobre pneus, pela sua maior abrangência.

Como regra geral, a geração de receitas de tarifa de congestionamento por um trecho de via deveria ser utilizada para compensar os usuários de transporte coletivo no próprio trecho. Os usuários de transporte coletivo do trecho podem ser beneficiados pela abertura de uma via alternativa ou por investimentos em sistemas sobre trilhos paralelos. No entanto, o direcionamento de recursos para garantir a capacidade e a qualidade do transporte coletivo sobre pneus é prioritário, em razão tanto da atual precariedade de grande parte dos serviços sobre pneus e de sua baixa qualidade e conforto, quanto dos menores investimentos necessários para prover serviços coletivos sobre pneus, em relação aos serviços sobre trilhos, na maior parte das rotas de média e baixa densidades de tráfego.

Os sistemas sobre trilhos, apesar de sua menor abrangência, têm importante papel em regiões de alta densidade populacional, pois são capazes de transportar um grande número de passageiros utilizando pouco espaço das cidades. Cada passageiro que deixa de usar o seu veículo pessoal ou o transporte coletivo sobre pneus, e opta por sistemas sobre trilhos para seu deslocamento, alivia a pressão por espaço na infra-estrutura viária congestionada. As tarifas de congestionamento permitem que as externalidades positivas criadas pelos sistemas sobre trilhos sejam revertidas em receitas para metrô e trens urbanos.

A cobrança de tarifas de congestionamento tem como objetivo reduzir o tráfego nas vias mais demandadas das grandes cidades, nos horários de pico, tornando o trânsito mais rápido e fazendo com que os usuários paguem pelos custos que eles impõem aos demais pela utilização de vias congestionadas. A cobrança de tarifas de congestionamento permite deslocar a demanda por transporte urbano de veículos pessoais para o transporte coletivo, pois torna relativamente mais cara a utilização de veículos particulares nas regiões e nos horários mais sujeitos a congestionamentos.

O potencial da tarifação de congestionamento é conhecido há tempos, mas uma barreira dificultava a sua implementação: a capacidade em verificar e medir a utilização das vias congestionadas, fundamental para a realização da cobrança de quem efetivamente utiliza-se delas. Essa barreira está sendo superada pela aplicação de tecnologia da informação ao reconhecimento de veículos, conforme as experiências adotadas em algumas áreas urbanas, como Londres e Cingapura. No Brasil, essas tecnologias já foram introduzidas há algum tempo, tanto para substituir o pagamento manual de pedágios quanto para fiscalizar o cumprimento de regras de trânsito.

Os benefícios sociais das tarifas de congestionamento são a redução do tempo gasto em deslocamentos pelas cidades e a remuneração dos sistemas coletivos de acordo com as externalidades positivas que geram. A despeito de seu potencial, a precificação de congestionamento é apenas um elemento de políticas de transporte abrangentes.

Enquanto as barreiras tecnológicas à precificação de congestionamento estão sendo rapidamente superadas, a fragilidade do poder público em ordenar o trânsito e implementar soluções eficientes de mobilidade urbana coloca-se como o principal obstáculo à sua implantação.

Entre as muitas definições legais e institucionais necessárias para a adoção de tarifas de congestionamento, encontram-se a jurisdição sobre o direito de implantá-las (se estadual, municipal ou das regiões metropolitanas), os seus usos e a natureza jurídica do preço de congestionamento, se tributo ou tarifa.

Desde que sua implantação se torne factível, as tarifas de congestionamento podem viabilizar concessões e parcerias público-privadas de sistemas sobre trilhos ou sobre pneus, permitindo o financiamento de projetos cujas externalidades positivas não possam ser capturadas pelas tarifas cobradas de seus próprios usuários.

Referências Bibliográficas

- CORNES, R.; SANDLER, T. *The Theory of Externalities, Public Goods and Club Goods*. Cambridge University Press, 1996.
- “Deseconomias do Transporte Urbano”. Estudo Ipea/ANTP, 1998.
- GOMIDE, A. “Regulação Econômica e Organização dos Serviços de Transporte Público Urbano em Cidades Brasileiras: Estudos de Caso”. Ipea, 2004.
- GUTIERREZ, R.; MONTEIRO FILHA, D.; NEVES, M. E. “Complexo Eletrônico: Identificação Digital por Radiofrequência”. *BNDES Setorial*, nº 22, 2005.
- HAU, T. D. “Congestion Pricing and Road Investment”, in BUTTON, K.; VERHOEF, E. (eds.). *Road Pricing, Traffic Congestion and the Environment*. Edward Elgar, 1998.
- International Energy Agency. “Bus Systems for the Future: Achieving Sustainable Transport Worldwide, 2002”.
- KEONG, C. K. “Road Pricing: Singapore’s experience”. Land Transport Authority, Singapore. Third seminar of the IMPRINT-EUROPE Thematic Network: “Implementing Reform on Transport Pricing: Constraints and Solutions: Learnig from Best Practice”, 2002.
- LEVINSON, D.; RAFFERTY, P. “Delayer Pays Principle: Examining Congestion Pricing with Compensation”. Transportation Research Board Conference, 2003.
- LINDSEY, C. R.; VERHOEF, E. T. “Traffic Congestion and Congestion Pricing”. Tinbergen Institute Discussion Paper, 2000.
- LITMAN, T. “Evaluating Public Transit Benefits and Costs: Best Practices Guidebook”. Victoria Transport Policy Institute, 2004.
- Transport for London. “Central London Congestion Charge. Impacts Monitoring”. Third Annual Report, April 2005.
- Transport for London. “Central London Congestion Charging Scheme. Impacts Monitoring”. Summary Review, January 2005. <http://www.tfl.gov.uk/tfl/cclondon/pdfs/impacts-monitoring-report-january-2005.pdf>
- Transport for London. “Congestion Charging 6 Months on”. <http://www.tfl.gov.uk/tfl/downloads/pdf/congestion-charging/cc-6monthson.pdf>
- Transportation Research Board. “Bus Rapid Transit. Volume 1: Case Studies in Bus Rapid Transit”. Transit Cooperative Research Program, 2003.
- VELDE, D. “Regulation and Competition in the European Land Transport Industry: Some Recent Evolutions”. 8th International Conference on Competition and Ownership in Land Passenger Transport, 2003.

VERHOEF, E.; NIJKAMP, P.; RIETVEL, P. "Second-best Regulation of Road Transport Externalities". *Journal of Transport Economics and Policy*, vol. 29, nº 2, 1995.

VICKREY, W. "Optimization of Traffic and Facilities". *Journal of Transport Economics and Policy*, vol. 1, nº 2, 1967.

WORLD BANK. "Study on urban transport development". Final Report. Padeco Co, 2000.