

Pompermayer, Fabiano Mezadre

Working Paper

Simulação de parceria público-privada para as rodovias federais: Impactos sobre orçamento fiscal, usuários e contribuintes

Texto para Discussão, No. 2275

Provided in Cooperation with:

Institute of Applied Economic Research (ipea), Brasília

Suggested Citation: Pompermayer, Fabiano Mezadre (2017) : Simulação de parceria público-privada para as rodovias federais: Impactos sobre orçamento fiscal, usuários e contribuintes, Texto para Discussão, No. 2275, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/177491>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

2275

TEXTO PARA DISCUSSÃO

**SIMULAÇÃO DE PARCERIA
PÚBLICO-PRIVADA PARA AS RODOVIAS
FEDERAIS: IMPACTOS SOBRE ORÇAMENTO
FISCAL, USUÁRIOS E CONTRIBUINTES**

Fabiano Mezadre Pompermayer

ipea



SIMULAÇÃO DE PARCERIA PÚBLICO-PRIVADA PARA AS RODOVIAS FEDERAIS: IMPACTOS SOBRE ORÇAMENTO FISCAL, USUÁRIOS E CONTRIBUINTES

Fabiano Mezadre Pompermayer¹

1. Técnico de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura (Diset) do Ipea.

Governo Federal

**Ministério do Planejamento,
Desenvolvimento e Gestão**
Ministro interino Dyogo Henrique de Oliveira

ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada ao Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiro – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidente
Ernesto Lozardo

**Diretor de Desenvolvimento Institucional,
Substituto**
Carlos Roberto Paiva da Silva

**Diretor de Estudos e Políticas do Estado,
das Instituições e da Democracia**
João Alberto De Negri

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas
José Ronaldo de Castro Souza Júnior

**Diretor de Estudos e Políticas Regionais,
Urbanas e Ambientais**
Alexandre Xavier Ywata de Carvalho

**Diretora de Estudos e Políticas Setoriais
de Inovação e Infraestrutura**
Fernanda De Negri

Diretora de Estudos e Políticas Sociais
Lenita Maria Turchi

**Diretor de Estudos e Relações Econômicas
e Políticas Internacionais**
Sérgio Augusto de Abreu e Lima Florêncio Sobrinho

Assessora-chefe de Imprensa e Comunicação
Regina Alvarez

Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>
URL: <http://www.ipea.gov.br>

Texto para Discussão

Publicação cujo objetivo é divulgar resultados de estudos direta ou indiretamente desenvolvidos pelo Ipea, os quais, por sua relevância, levam informações para profissionais especializados e estabelecem um espaço para sugestões.

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2017

Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.- Brasília : Rio de Janeiro : Ipea , 1990-

ISSN 1415-4765

1. Brasil. 2. Aspectos Econômicos. 3. Aspectos Sociais.
I. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

CDD 330.908

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

JEL: H54; H43; O22.

SUMÁRIO

SINOPSE

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO	7
2 EFEITOS DISTRIBUTIVOS EM PROJETOS DE INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA.....	9
3 CUSTOS DA INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA FEDERAL.....	23
4 PROPOSTA DE PPP PARA AUTOFINANCIAMENTO DE TODA A MALHA RODOVIÁRIA FEDERAL.....	27
5 CONCLUSÕES	43
REFERÊNCIAS	46

SINOPSE

Este *Texto para Discussão* apresenta uma simulação de parceria público-privada para a manutenção e a operação de todas as rodovias federais pavimentadas. Para tanto, avalia a distribuição de benefícios e custos entre contribuintes, governo e usuários das rodovias como forma de definir valores de pedágio que sejam bancáveis pelos usuários, aliviando o peso fiscal sobre todos os contribuintes com relação aos gastos com as rodovias. Propõe-se, então, o uso de modelo de concessão em que parte da receita do concessionário vem da cobrança de pedágio e outra parte por disponibilidade pelo governo. Além disso, o concessionário deve pagar ao governo um valor de outorga por cada veículo que pagar pedágio, de forma que o valor total seja variável com a demanda. Tal mecanismo, além de reduzir o risco de demanda alocado ao concessionário, permite subsídio cruzado das rodovias com alto volume de tráfego para as de baixo volume. Considerando os custos médios de operação e manutenção de rodovias concedidas, avaliou-se se a arrecadação com os pedágios propostos seria suficiente para cobrir os custos. Os resultados indicam que mesmo considerando apenas as rodovias ainda não concedidas, em geral de baixo tráfego, os custos fiscais de tal modelo seriam menores que a média de gastos executados pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) com manutenção e operação das rodovias federais. Garantir-se-ia, ainda, nível de qualidade superior ao atual, com benefícios diretos aos usuários e indiretos a toda a sociedade.

Palavras-chave: concessões; rodovias; distribuição de benefícios e custos.

ABSTRACT

This article presents a simulation of Public-Private Partnership for the maintenance and operation of all paved federal highways. To do so, we evaluate the distribution of benefits and costs between taxpayers, government and road users as a way to set toll values bankable by users, easing the tax burden on all taxpayers with regard to spending on highways. Then, we propose the use of a concession model in which part of the concessionaire's revenue comes from toll collection and part from payment for availability by the government. In addition, the concessionaire must pay the government a grant value per vehicle, so that the total amount of the grant is variable with the

demand. Such a mechanism, in addition to reducing the demand risk allocated to the concessionaire, allows cross-subsidization of highways with high traffic volume for the low volume ones. Considering the average costs of operation and maintenance of highways under concession, we evaluate if the collection with the proposed tolls would be sufficient to cover the costs. The results indicate that even considering only the roads not conceded yet, generally low traffic, the fiscal costs of such a model would be smaller than the average expenditures executed by DNIT with maintenance and operation of federal highways. And also ensure higher level of quality, with direct benefits to users and indirect ones to the whole society.

Keywords: concessions; roadways; costs and benefits distribution.

1 INTRODUÇÃO

A recente crise fiscal deixou evidente a necessidade de repensar os gastos públicos e seu financiamento. É crescente a demanda por serviços e políticas públicas, e a já elevada carga tributária, para países de renda média, retira recursos essenciais da economia, dificultando o crescimento. Atender a todos os anseios da população por meio de gastos públicos não é mais sustentável por meio da arrecadação de tributos. Será necessário priorizar políticas e serviços públicos que serão custeados diretamente pelo orçamento fiscal. Para os que não forem priorizados, algum meio de autofinanciamento deverá ser elaborado, caso seu provimento ainda seja considerado pertinente.

Um dos serviços, atualmente custeado pelo Estado, que é candidato a ser autofinanciado por seus beneficiários é o provimento da infraestrutura rodoviária inter-regional. Diversos trechos de rodovias, federais e estaduais, já foram, de fato, concedidos à operação privada com cobrança de pedágio dos usuários. Nessas concessões, os pedágios cobrem investimentos e custos de operação e manutenção, com os usuários financiando, ao menos em parte, a provisão do serviço. Ocorre, porém, que a maioria das rodovias que teriam volume de tráfego para gerar receita com pedágio suficiente para arcar com todos os custos envolvidos já foi concedida. Além disso, muitas das já concedidas contaram com subsídios governamentais, no afã de atrair mais concorrentes para as licitações, que acabaram reduzindo a parcela dos custos financiada pelos usuários.

A malha rodoviária federal ainda não concedida tem sua operação e manutenção financiadas pelo orçamento fiscal, ou seja, custeadas pelos tributos de toda a sociedade, usuários ou não das rodovias. Os gastos médios anuais do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) apenas com recuperação e manutenção dessa malha são de mais de R\$ 8 bilhões. Ainda assim, são gastos insuficientes para manter as vias em padrão de qualidade aceitável, com vários trechos com limitação de capacidade, buracos e sinalização precária, gerando congestionamentos, desgaste excessivo dos veículos, aumento do consumo de combustível e acidentes. Os usuários acabam sendo os principais prejudicados pela qualidade ruim das rodovias. Nas concedidas, mesmo pagando pedágio, os usuários ficam satisfeitos com a melhor qualidade.

Com o aperto fiscal, o montante de recursos destinados à manutenção de rodovias tende a reduzir, como já ocorreu no ano de 2015. Mas o que fazer para financiar os gastos com manutenção e operação das rodovias sem tráfego para gerar receita de pedágio suficiente para tal? Este estudo propõe um modelo de concessão patrocinada aplicável a toda a malha rodoviária federal pavimentada. A proposta se baseia em: *i)* valores de pedágio associados aos benefícios privados dos usuários, ao usufruírem de rodovias de melhor qualidade; *ii)* pagamento pela disponibilidade da via com determinado padrão de qualidade, a ser feito pelo governo ao concessionário; e *iii)* cobrança de outorga atrelada ao volume de tráfego, como porcentagem do pedágio pago. Com esses dois últimos mecanismos, propicia-se um subsídio cruzado entre trechos, como ocorre em muitas indústrias de rede. Em caráter secundário, a proposta se baseia, ainda, na maior renda dos usuários de rodovias em automóveis com relação ao restante da sociedade, evitando efeitos distributivos reversos ao se arrecadarem tributos de toda a sociedade para serem aplicados em projetos que beneficiam uma parcela da população com renda mais alta.

Para apresentar a proposta, este *Texto para Discussão* está organizado como segue. A seção 2 discute a distribuição de benefícios e os custos de projetos de infraestrutura rodoviária, sem e com a cobrança de pedágio, apresenta o perfil de renda dos usuários de rodovias em automóveis e atualiza os cálculos de benefícios privados dos usuários ao passarem a usufruir de rodovias com melhor qualidade. A seção 3 apresenta os gastos anuais do DNIT com infraestrutura rodoviária, tanto com construção quanto com manutenção e operação, e os compara com uma estimativa dos gastos previstos para rodovias concedidas, discutindo as diferenças de qualidade e de serviços e custos entre elas. A seção 4 apresenta detalhadamente a proposta, mostrando os valores de pedágios sugeridos com base nos benefícios privados dos usuários, discutindo sua capacidade de pagamento para tais valores, e explicando o mecanismo de pagamento por disponibilidade e outorga variável, baseado em Pompermayer e Silva Filho (2016). Nessa seção, também é feita uma simulação dos custos e da arrecadação de pedágio de toda a malha rodoviária federal pavimentada, para verificar se haveria ainda necessidade de recursos públicos para custear as rodovias e se o montante seria inferior ao normalmente gasto via DNIT. A última seção sumariza os resultados das análises e resume a proposta.

2 EFEITOS DISTRIBUTIVOS EM PROJETOS DE INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA

2.1 Distribuição de benefícios e custos em um projeto típico

Em um projeto de melhoria da infraestrutura rodoviária qualquer, há, em geral, benefícios auferidos pela sociedade que compensem os custos envolvidos na construção e operação da via. Entretanto, a distribuição de benefícios e custos do projeto é desigual na sociedade. Tomando como exemplo um projeto de duplicação de uma rodovia federal executado com recursos fiscais, os custos ficam a cargo do governo federal. Como seus recursos vêm da arrecadação de tributos, os custos do projeto estão distribuídos na sociedade da mesma forma que a incidência de tributos. Em linhas gerais, tal incidência é regressiva no Brasil, isto é, os de menor renda pagam, proporcionalmente ao seu ganho, mais tributos que os de maior renda.

Com relação aos benefícios, os principais são devido:

- a redução do consumo de combustível e do desgaste dos veículos que passarão pela rodovia duplicada, chamado de custo operacional dos veículos;
- a redução do tempo de viagem (com aumento do tempo disponível para trabalho e lazer) dos motoristas e passageiros;
- a redução de probabilidade e gravidade dos acidentes;
- a redução de poluição e emissão de gases do efeito estufa (GEE) devido ao menor consumo de combustíveis; e
- ao aumento da atividade econômica da região.

Desses benefícios, os dois primeiros e parte do terceiro estão concentrados em um grupo específico da sociedade: os usuários da rodovia a ser duplicada. Mesmo o quinto afeta apenas uma parte da sociedade do país, em geral a população da região em torno da rodovia. Apenas uma pequena parte dos benefícios é distribuída por toda a sociedade. Indiretamente, entretanto, as reduções de custos dos veículos de carga podem baratear os fretes, levando a uma redução dos custos de suprimento das mercadorias para as cidades não produtoras, e, havendo concorrência, dos preços cobrados aos consumidores. A tabela 1 ilustra como os custos e os benefícios de um projeto de construção e duplicação de uma rodovia estão distribuídos.

TABELA 1
Distribuição de benefícios e custos em um projeto público de infraestrutura rodoviária
 (R\$ milhão/100 km)

Benefício/custo ¹	Sociedade/governo	Usuários
Implantação	-200	-
Recuperação	-169	-
Ampliação de capacidade	-449	-
O&M ² da via	-107	-
Operação dos veículos	-	742
Tempo dos passageiros	-	282
Acidentes	241	354
Poluição e GEE	112	-
Atividade econômica	70	-
Resultado líquido	-502	1.378

Fonte: DNIT.

Elaboração do autor.

Notas: ¹ (+) = benefício; (-) = custo.

² O&M = operação e manutenção.

2.2 Perfil de renda dos usuários de rodovias em automóveis

Como se observa, os benefícios são altamente concentrados nos usuários da rodovia, e, avaliando seu perfil de renda, é possível verificar que os usuários de automóvel possuem renda superior à média da população. Em abril de 2014, a Empresa de Planejamento e Logística (EPL), empresa pública então ligada ao Ministério dos Transportes, executou uma enquete em quase duzentos pontos das rodovias brasileiras para identificar o padrão de viagens de automóveis e caminhões, como origem, destino e frequência. Entre as perguntas da enquete, indagou-se sobre a faixa de renda do condutor de automóveis e o número de dependentes daquela renda. Foram mais de 200 mil respondentes e, desses, 183.319 informaram a faixa de renda em que sua família se encontra. A tabela 2 apresenta os resultados quanto à faixa de renda *per capita*.

TABELA 2
Perfil de renda dos condutores de automóveis da enquete da EPL (2014)
 (Em %)

Faixa de renda (em salários mínimos – SMs)	Até 1 SM	Entre 1 e 2 SMs	Entre 2 e 4 SMs	Entre 4 e 10 SMs	Entre 10 e 20 SMs	Acima de 20 SMs	Não há renda familiar	Não soube informar a renda familiar	Recusou-se a informar
Respondentes	4,2	14,0	27,0	27,5	8,6	3,1	0,8	2,7	12,2

Fonte: Microdados da pesquisa de origem-destino (OD) da EPL (2014).

Elaboração do autor.

Apesar de as faixas de renda não coincidirem, é possível comparar o perfil dos usuários de rodovias (obtido da pesquisa da EPL) com o da população em geral conforme a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE),¹ que é apresentada na tabela 3. Enquanto a Pnad indica que a população se concentra nas classes de rendimento de até 2 SMs mensais, a pesquisa da EPL obteve a maioria dos respondentes com renda *per capita* superior a 2 SMs mensais. Observa-se, ainda, um grande número de respondentes da Pnad indicando não ter rendimentos (27,7%), bem maior que na pesquisa da EPL (0,8%). Por outro lado, quase 15% dos respondentes da EPL não souberam ou se recusaram a informar a renda, contra menos de 2% na Pnad. De qualquer forma, o número de respondentes que de fato informaram suas rendas foi maior na pesquisa da EPL do que na Pnad, o que dificulta a comparação direta. Com o intuito de permitir uma comparação mais direta compensando tanto as diferentes classes de renda adotadas quanto a porcentagem de respondentes, apresenta-se o gráfico 1. As áreas abaixo das respectivas linhas equivalem à porcentagem de respondentes normalizada (considerando apenas os que informaram alguma renda). Observa-se que até 2 SMs a área abaixo da linha Pnad é bem maior que aquela abaixo da linha EPL, indicando maior concentração de pessoas nessas faixas de renda na amostra da Pnad. Já a partir de 2 SMs, e mais evidentemente a partir de três, a linha EPL fica superior à da Pnad, evidenciando a maior concentração de respondentes da EPL nessas faixas de renda. Apesar de a pesquisa da EPL não ter sido desenhada para isso, seu processo amostral garante representatividade para as respostas dessa pergunta serem expandidas para a população (Pompermayer e Guedes, 2016). Dito isso, e considerando que o processo amostral da Pnad também garante representatividade para a expansão, pode-se afirmar que os usuários de rodovias em automóveis apresentam perfil de renda superior ao da população em geral.

TABELA 3
Perfil de renda da população segundo a Pnad/IBGE (2014)
(Em %)

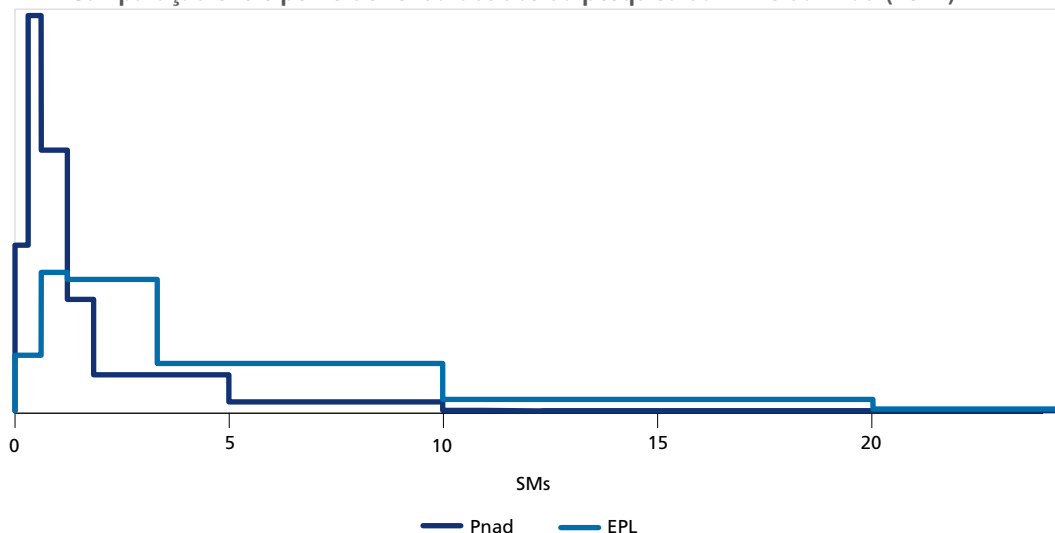
Classes de rendimento mensal (em SMs)	Até 1/2 SM	Mais de 1/2 a 1 SM	Mais de 1 a 2 SMs	Mais de 2 a 3 SMs	Mais de 3 a 5 SMs	Mais de 5 a 10 SMs	Mais de 10 a 20 SMs	Mais de 20 SMs	Sem rendimento	Sem declaração
Respondentes	7,4	17,6	23,3	9,9	6,5	4,0	1,4	0,5	27,7	1,8

Fonte: Pnad/IBGE. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1860>>. Elaboração do autor.

1. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1860>>.

GRÁFICO 1

Comparação entre perfis de renda obtidos da pesquisa da EPL e da Pnad (2014)



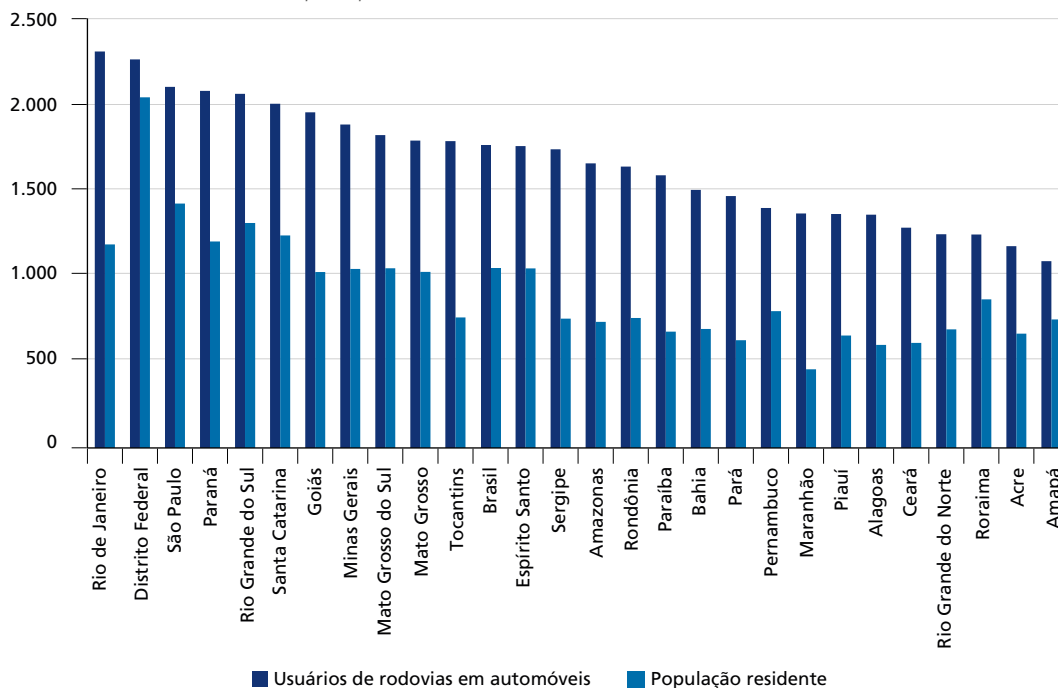
Utilizando os mesmos dados, o gráfico 2 apresenta a renda mensal média familiar *per capita* dos usuários de rodovias (pesquisa EPL) e da população em geral (Pnad) em cada Unidade da Federação (UF). Em média, os usuários de rodovias em automóveis possuem renda domiciliar *per capita* 70% acima da população brasileira. Ou seja, ao executar um projeto de infraestrutura rodoviária com recursos fiscais, o governo estaria transferindo renda da população em geral para um grupo da sociedade com renda mais elevada. Vale ressaltar, entretanto, que a maioria dos projetos de rodovias do país tem o objetivo de viabilizar o transporte de carga, tendo como benefício secundário propiciar a locomoção de pessoas. Apesar de o volume de veículos de carga ser bem menor que o de automóveis nas rodovias, pelo seu maior porte, os de carga respondem por grande parte do tráfego de veículos nas rodovias brasileiras.² Para os veículos de carga, não há que se avaliar o perfil de renda dos beneficiários, pois a carga transportada será consumida, em geral, por toda a população. De qualquer forma, para os usuários de rodovias em automóveis, o uso de recursos fiscais arrecadados de toda a sociedade para projetos rodoviários estaria transferindo renda dos mais pobres para os mais ricos.

2. Utilizando o conceito de veículo equivalente, cada eixo de caminhão ou ônibus equivale a um automóvel, sendo, inclusive, o método mais comum para discriminar o valor de pedágio entre os diferentes tipos de veículos.

GRÁFICO 2

Perfil de renda dos usuários de rodovias em automóveis em comparação à população de cada UF (2014)

(Renda mensal domiciliar *per capita* em R\$)



Fonte: EPL e Phad.
Elaboração do autor.

A única UF em que a diferença de renda não é relevante é o Distrito Federal. Além de ser a UF com maior renda *per capita* em geral, a localização dos postos de coleta da pesquisa da EPL afetou os resultados. De forma geral, a enquete foi realizada em postos da Polícia Rodoviária Federal (PRF), para garantir segurança aos entrevistadores e aos próprios condutores dos veículos a serem parados. No Distrito Federal, os postos da PRF localizam-se em vias com tráfego majoritariamente urbano, apesar de estarem em rodovias que ligam UFs distintas. Com isso, a grande maioria dos respondentes em automóveis estava fazendo viagens urbanas, de frequência em geral diária e de curta distância, padrão bem distinto dos demais pontos de coleta da pesquisa, de viagens esporádicas e de média a longa distância.

2.3 Efeito da cobrança de pedágio

Retornando ao projeto apresentado na subseção 2.1, constata-se que, para a sociedade que não é usuária direta da rodovia, o projeto é deficitário, apesar de, como um todo, ele apresentar um benefício líquido de R\$ 876 milhões. Além disso, os benefícios para os usuários são bastante elevados, o que levanta a questão se eles não poderiam arcar com pelo menos parte dos custos. Uma concessão para construir e operar a rodovia duplicada, cobrando pedágio dos usuários, é a solução típica para isso. A tabela 4 ilustra como benefícios e custos são redistribuídos com a inclusão do concessionário.

TABELA 4
Distribuição de benefícios e custos em um projeto de infraestrutura rodoviária via concessão
(R\$ milhão/100 km)

Benefício (+) / Custo (-)	Sociedade/governo	Usuários	Concessionário
Implantação	-200	-	-
Recuperação	-	-	-169
Ampliação de capacidade	-	-	-449
O&M da via	-	-	-107
Operação dos veículos	-	742	-
Tempo dos passageiros	-	282	-
Acidentes	241	354	-
Poluição e GEE	112	-	-
Atividade econômica	70	-	-
Pedágio	-	-725	725
Resultado líquido	223	653	0

Fonte: DNIT.
Elaboração do autor.

Ao concessionário são repassadas as tarefas de recuperar e ampliar a capacidade, operar e manter a rodovia. Em contrapartida, ele poderá cobrar pedágio dos veículos que lá trafegarem. Os custos transferidos e o valor do pedágio são calibrados de tal forma que o concessionário não obtenha lucros extraordinários. Os custos de implantação não foram transferidos no exemplo apresentado por se tratar de uma rodovia existente.

Com a redistribuição, o governo (e a sociedade não usuária diretamente) deixa de ter prejuízo com o projeto, e os usuários continuam auferindo grande benefício, ainda que menor devido ao pagamento de pedágio. Assim, nenhum dos grupos analisados seria prejudicado.

Esse modelo geral de redistribuição de benefícios e custos considera que a receita auferida com pedágio seja suficiente para cobrir os custos e remunerar o investidor privado adequadamente. Dois problemas podem surgir em sua aplicação prática. Para rodovias com baixo volume de tráfego e/ou altos custos das obras envolvidas (em regiões montanhosas, por exemplo), o valor do pedágio por veículo poderá ficar muito elevado, acima do que os usuários estão dispostos a pagar, ou mesmo acima dos benefícios privados que obteriam com o projeto. Para rodovias com alto tráfego e/ou baixos custos de obras (já duplicadas, por exemplo), o valor do pedágio será muito baixo. Regionalmente, isso tende a potencializar as desigualdades, com as rodovias com pedágios mais baratos nas regiões mais ricas e desenvolvidas, e vice-versa.

Para o caso em que o pedágio ficaria muito barato, o governo poderia cobrar alguma contrapartida do concessionário, como uma outorga, e usá-la para remunerar a sociedade que já arcou com os custos de implantação inicial da rodovia, por meio de investimentos em outros projetos. Tais recursos poderiam até ser usados em rodovias em que o pedágio ficaria muito caro. Porém, nesses casos, o governo, na prática, tem aumentando sua participação nas obras iniciais e facilitado as condições de financiamento, com juros subsidiados, via recursos fiscais. Indiretamente, isso acaba mantendo o efeito de concentração dos benefícios num grupo da sociedade com renda mais elevada que a média, os usuários das rodovias, à custa de recursos fiscais provenientes de toda a sociedade.

Além disso, não é claro o que seria um pedágio caro ou barato. O cálculo dos benefícios privados dos usuários envolve variáveis pouco tangíveis, como o valor do tempo de lazer de cada passageiro, ou cuja percepção é pequena devido aos desembolsos efetivos com manutenção ocorrerem muito tempo após a passagem pela rodovia. Dessa forma, há a necessidade de estimar e conscientizar os usuários quanto aos valores de tais benefícios.

2.4 Reestimando os benefícios privados dos usuários de rodovias

Com base nas estimativas de velocidade e custo operacional dos veículos calculadas pelo DNIT³ para diferentes tipos de pavimento, sinalização e perfil geométrico de

3. Dados cedidos pela Coordenação Geral de Planejamento e Programação de Investimentos (CGPLAN), do DNIT, usando o software HDM4.

rodovias e na renda média dos usuários de rodovias obtida da pesquisa da EPL, foram levantados os custos operacionais e de tempo para alguns tipos padrão de rodovias. Para o custo de tempo foi considerada, ainda, a relação entre o valor do tempo de trabalho e do tempo de lazer obtida na literatura.⁴

O DNIT classifica as condições das rodovias em diversas características, como quantidade de faixas, existência de acostamento, perfil vertical (se é plano, ondulado ou montanhoso) e condição do pavimento. Esta última é classificada em quatro categorias – péssimo, mau, regular e bom –, sendo a característica intrínseca à manutenção da via que mais afeta os custos operacionais e a velocidade dos veículos.⁵ Também é a característica mais lembrada pelos usuários, em conjunto com a qualidade da sinalização, quando se fazem concessões rodoviárias. Por exemplo, antes da concessão, a rodovia está sujeita à disponibilidade fiscal para que o DNIT execute as obras de recuperação e manutenção do pavimento. É comum ocorrer insuficiência de recursos, levando à deterioração da pista. Com a concessão, uma das exigências iniciais é a recuperação da pavimentação antes da cobrança de pedágio. Assim, o usuário mais facilmente associa o benefício de trafegar em uma rodovia de bom pavimento ao pagamento do pedágio. Por tais motivos, os benefícios dos usuários associados a essa característica das rodovias serão detalhados a seguir.

Para estimar os custos operacionais dos veículos, foi utilizado o software HDM4, conforme as calibrações para rodovias e veículos brasileiros adotadas pelo DNIT. Os preços de combustíveis, lubrificantes, pneus, peças e mão de obra (associada à manutenção dos veículos) estão referenciados a junho de 2016. Não foram considerados custos de capital dos veículos, que em teoria variam em função do tempo total da viagem, mas que não podem ser considerados ganhos reais devido ao menor tempo da estrada se transformar, via de regra, em maior tempo do veículo parado. Mesmo para os caminhões, devido ao padrão de operação da maioria dos terminais de carga e descarga

4. O valor da hora de lazer seria de 35% do valor da hora de trabalho para um passageiro em uma rodovia em boas condições, e de 58% em uma rodovia em condições ruins, com base no estudo de Waters (1992). Boardman *et al.* (2011) fazem uma revisão de estudos sobre o valor da hora de lazer e chegam a um valor médio de 50% do valor da hora de trabalho.

5. O perfil vertical afeta mais o consumo de combustível e a velocidade que a condição do pavimento, mas trata-se, em geral, de uma característica extrínseca à construção e à manutenção da via, definida em grande medida pela própria geografia da região por onde passa a rodovia.

do país ser apenas no período diurno, o menor tempo na estrada se transformaria em maior tempo parado aguardando no próximo terminal.

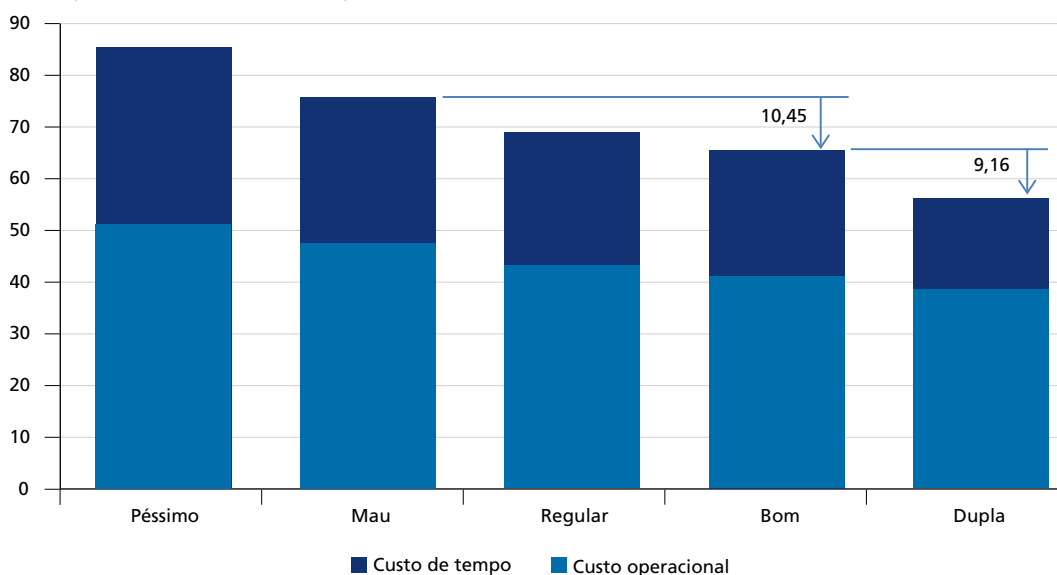
O veículo-tipo adotado para automóveis é um carro pequeno com motor 1,6 litro movido a gasolina. Para caminhões, três configurações são analisadas, todas movidas a óleo diesel: *i*) com dois eixos e 13 t de peso bruto total (PBT), isto é, com carga; *ii*) três eixos e 23 t de PBT; e *iii*) cinco eixos (caminhão trator mais semirreboque) com 43 t de PBT. Tratam-se dos tipos de veículos mais comuns nas rodovias brasileiras. Variações de custos para outros tipos de veículo ocorrem, em especial quanto ao consumo de combustível em função do motor dos automóveis e em função do peso total para os caminhões. Para os fins da análise aqui apresentada, esses tipos são suficientes para indicar a variação média de custos em função da qualidade da via.

Os custos relacionados ao tempo se referem ao valor da hora de trabalho e de lazer dos condutores e passageiros. Para os automóveis, o valor da hora de trabalho do condutor foi obtido na pesquisa origem-destino (OD) rodoviária efetuada pela EPL em 2014, atualizada para 2016 pelo salário médio mensal da Relação Anual de Informações Sociais (Rais). Conforme essa pesquisa, 10% das viagens inter-regionais são a trabalho. Para essas viagens, o valor da hora dos passageiros foi considerado igual à do condutor. Para os 90% restantes, foi considerado o valor da hora de lazer como cerca de 84% do valor da hora de trabalho dividido, ainda, pelo número de dependentes familiares do condutor (para obter a renda média familiar *per capita*), para o condutor, e os 58% da renda média familiar *per capita* para os passageiros. Esses valores foram baseados na pré-disposição a pagar de usuários de serviços de transporte com nível de serviço ruim, levantados por Waters (1992). Ainda segundo a pesquisa, a quantidade média de pessoas em viagens inter-regionais nas rodovias brasileiras é de 3,1 pessoas por automóvel.

O gráfico 3 apresenta os resultados de custo operacional e custo de tempo para o automóvel-tipo em uma rodovia de pista simples nas quatro condições de pavimento (péssimo, mau, regular e bom), e em uma rodovia de pista dupla com pavimento bom. Pode-se observar que ambos os custos caem à medida que melhoram as condições de pavimento em uma pista simples. Como ressaltado, a diferença de custo total entre as condições de pavimento “mau” e “bom” é de R\$ 10,45 por automóvel a cada 100 km.

Indo para uma pista dupla, a redução de custo é de mais R\$ 9,16 por automóvel a cada 100 km, concentrada no custo de tempo.

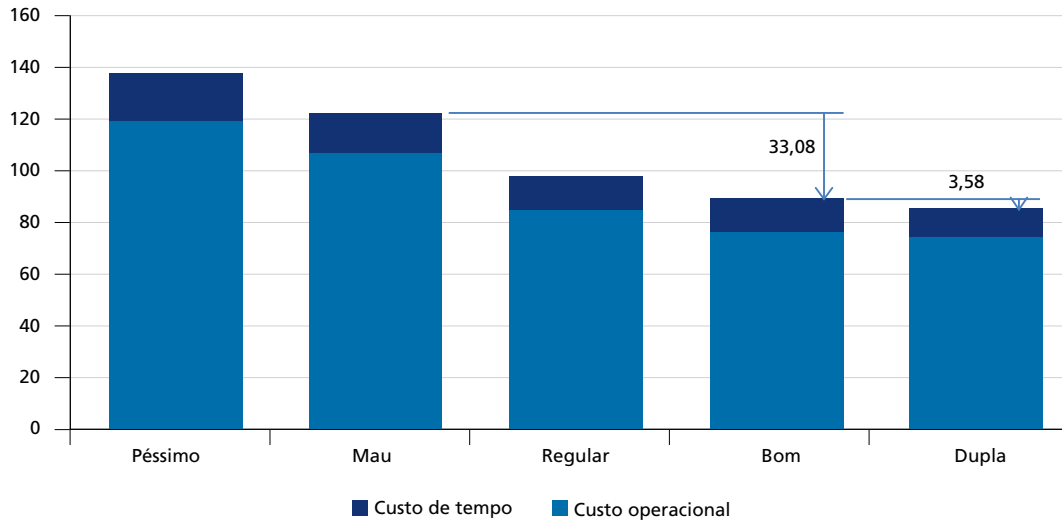
GRÁFICO 3
Custos médios operacionais¹ e de tempo para automóveis em rodovias, por tipo de pavimento e número de faixas
(R\$/automóvel a cada 100 km)



Fonte: Custo operacional do DNIT e valor do tempo da EPL.
Elaboração do autor.
Nota: ¹ Dados atualizados para junho de 2016.

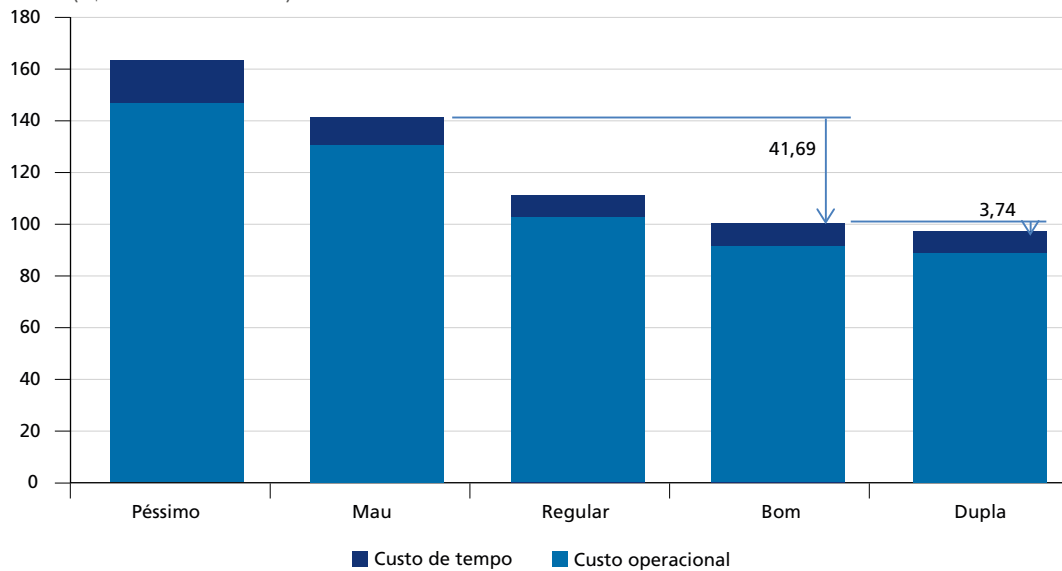
As três figuras a seguir apresentam os custos operacionais e de tempo para caminhões de dois, três e cinco eixos, respectivamente. Os dados são apresentados em custo por eixo a cada 100 km de viagem. Tal unidade foi adotada para facilitar a comparação com os valores de pedágio cobrados de caminhões e ônibus nas rodovias, em geral em reais por eixo. Como esperado, os custos operacionais são muito superiores aos custos de tempo. Para rodovias de pista simples, ao melhorar a condição do pavimento de “mau” para “bom”, os ganhos ficam entre R\$ 21,86 e R\$ 41,69 por eixo a cada 100 km. Ou seja, são ganhos expressivos quando comparados aos obtidos para automóveis. Por outro lado, ao se duplicar uma rodovia já em bom estado, os caminhões auferem ganhos adicionais pequenos em relação aos dos automóveis, em torno de R\$ 3,60 por eixo a cada 100 km. Isso ocorre devido ao perfil de velocidade e operação dos caminhões não ser muito distinto na pista dupla, e ao efeito do tempo ser menos importante.

GRÁFICO 4
Custos médios operacionais¹ e de tempo para caminhões de dois eixos em rodovias, por tipo de pavimento e número de faixas (R\$/eixo a cada 100 km)



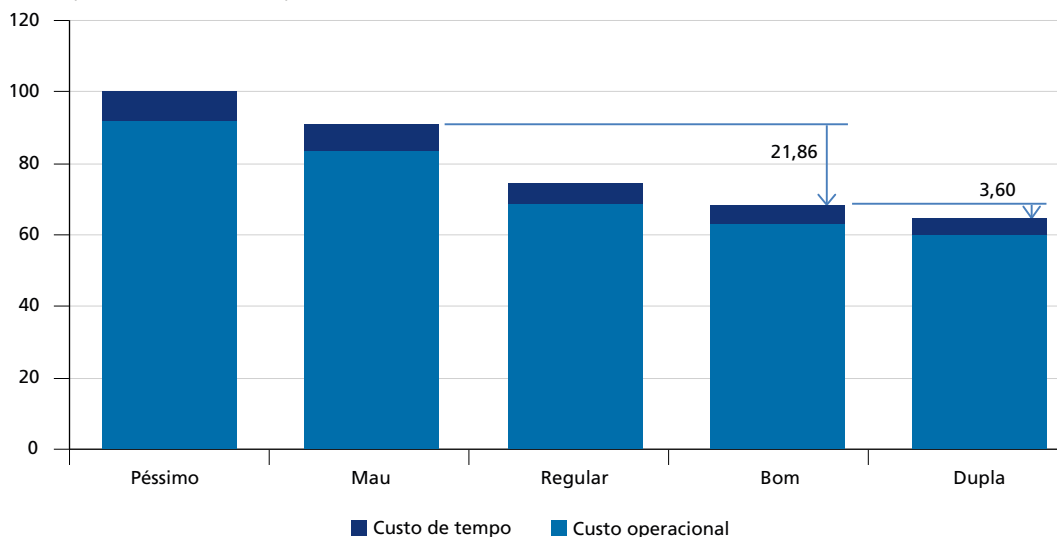
Fonte: Custo operacional do DNIT e valor do tempo da EPL.
Elaboração do autor.
Nota: ¹ Dados atualizados para junho de 2016.

GRÁFICO 5
Custos médios operacionais¹ e de tempo para caminhões de três eixos em rodovias, por tipo de pavimento e número de faixas (R\$/eixo a cada 100 km)



Fonte: Custo operacional do DNIT e valor do tempo da EPL.
Elaboração do autor.
Nota: ¹ Dados atualizados para junho de 2016.

GRÁFICO 6
Custos médios operacionais¹ e de tempo para caminhões de cinco eixos em rodovias, por tipo de pavimento e número de faixas
 (R\$/eixo a cada 100 km)

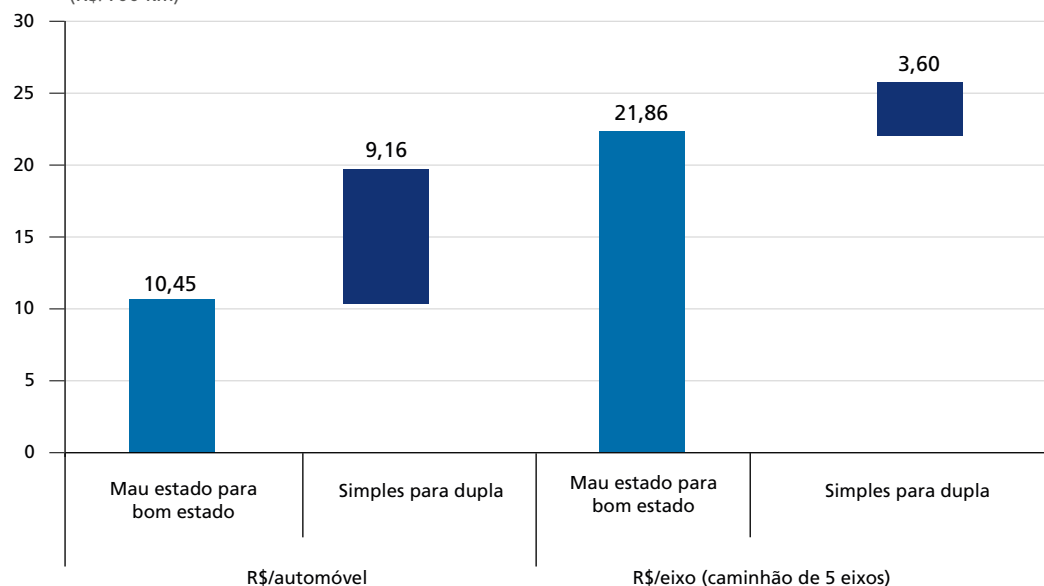


Fonte: Custo operacional do DNIT e valor do tempo da EPL.
 Elaboração do autor.
 Nota: ¹ Dados atualizados para junho de 2016.

O gráfico 7 sumariza os resultados de benefícios privados para automóveis e para caminhões de cinco eixos (pior caso entre os levantados para caminhões). Esses resultados também ajudam a avaliar os efeitos distributivos de investimentos públicos em projetos rodoviários. A recuperação e a manutenção de rodovias em pista simples trazem benefícios principalmente ao transporte de carga, que indiretamente pode beneficiar toda a sociedade, justificando o uso de recursos arrecadados de todos os contribuintes. Já a ampliação de capacidade (duplicação) traz benefícios muito concentrados nos usuários de rodovias em automóveis, com renda mais elevada que os contribuintes. Vale lembrar também que, em geral, o custo para duplicar uma rodovia é bem mais elevado do que aquele para recuperá-la e mantê-la em pista simples.

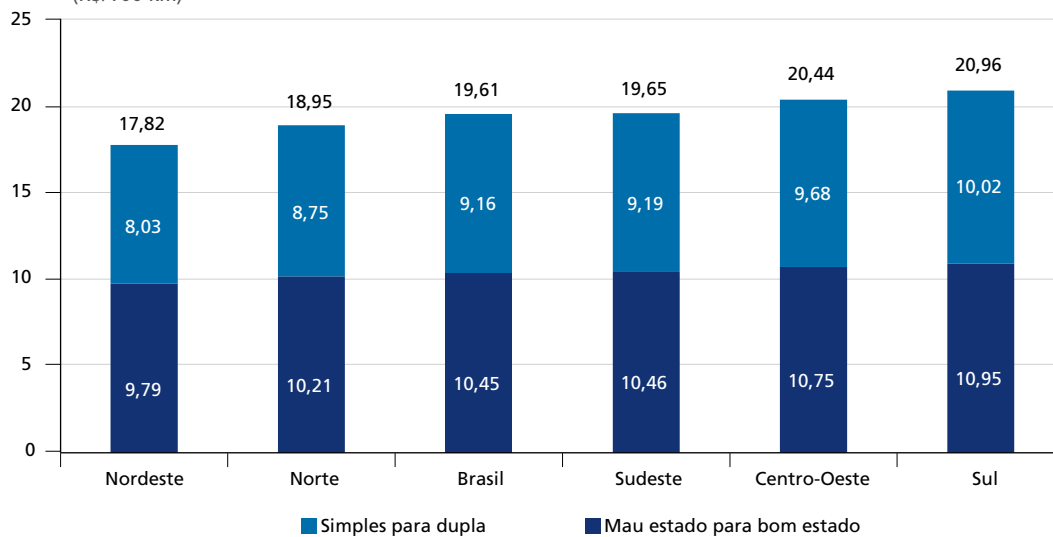
Considerando as diferenças regionais de renda entre os usuários de rodovias em automóveis (gráfico 2) e de custos operacionais dos veículos (em especial o combustível), é possível calcular os benefícios privados por melhorias nas rodovias conforme a região do país. O gráfico 8 apresenta esses resultados. Como esperado, nas regiões Norte e Nordeste os benefícios são menores que nas demais regiões, devido à menor renda dos usuários de rodovias.

GRÁFICO 7
Benefícios privados por melhoria de condição da rodovia
(R\$/100 km)



Fonte: Custo operacional do DNIT e valor do tempo da EPL.
Elaboração do autor.
Obs.: Dados de custo operacional atualizados para junho de 2016.

GRÁFICO 8
Benefícios privados dos usuários em automóvel por melhoria de condição da rodovia, por região do país
(R\$/100 km)

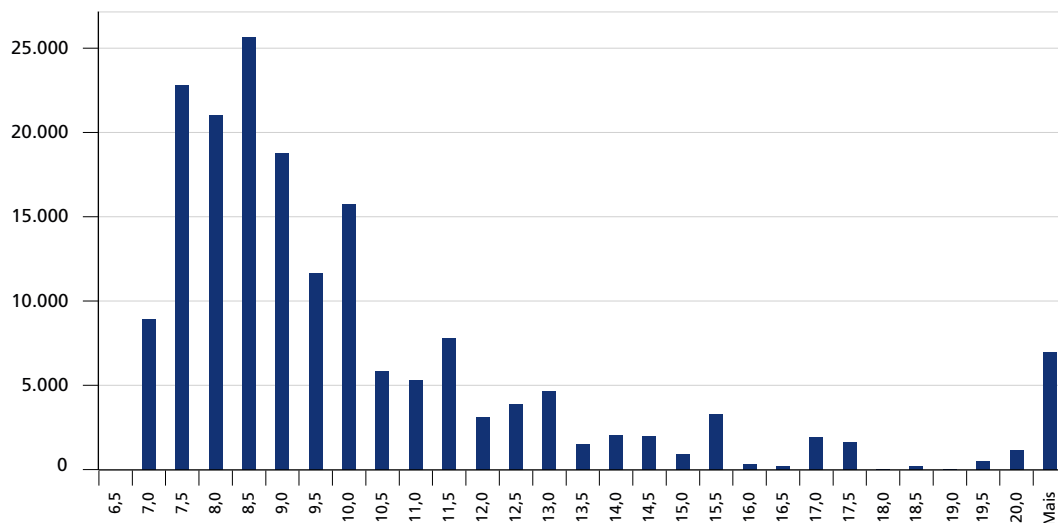


Fonte: Custo operacional do DNIT e valor do tempo da EPL.
Elaboração do autor.
Obs.: Dados de custo operacional atualizados para junho de 2016.

Devido à difusão das distribuições de renda dos usuários de rodovia em automóveis, fez-se uma análise da dispersão dos benefícios privados por melhorias nas condições da via, com base na renda informada pelos respondentes da pesquisa OD rodoviária da EPL. O gráfico 9 apresenta o histograma dos benefícios privados de usuários em automóveis relativos à evolução de uma rodovia de pista simples em mau estado para uma em bom estado. Observa-se que nenhum dos usuários entrevistados na pesquisa da EPL teria benefícios menores que R\$ 6,50 por automóvel a cada 100 km. Quase 4% teriam benefícios superiores a R\$ 20,00. A mediana dos benefícios ficou em R\$ 8,78, e a média em R\$ 10,45, como já informado no gráfico 7. O menor benefício calculado foi de R\$ 6,63, e o maior de R\$ 94,66. As variações são fruto tanto da renda informada pelo condutor como da quantidade de passageiros nos veículos entrevistados.

GRÁFICO 9

Histograma dos benefícios privados relacionados dos usuários de automóveis por melhoria de condição da rodovia de pista simples em mau estado para bom estado (R\$/100 km)



Fonte: Custo operacional do DNIT e valor do tempo da EPL.

Elaboração do autor.

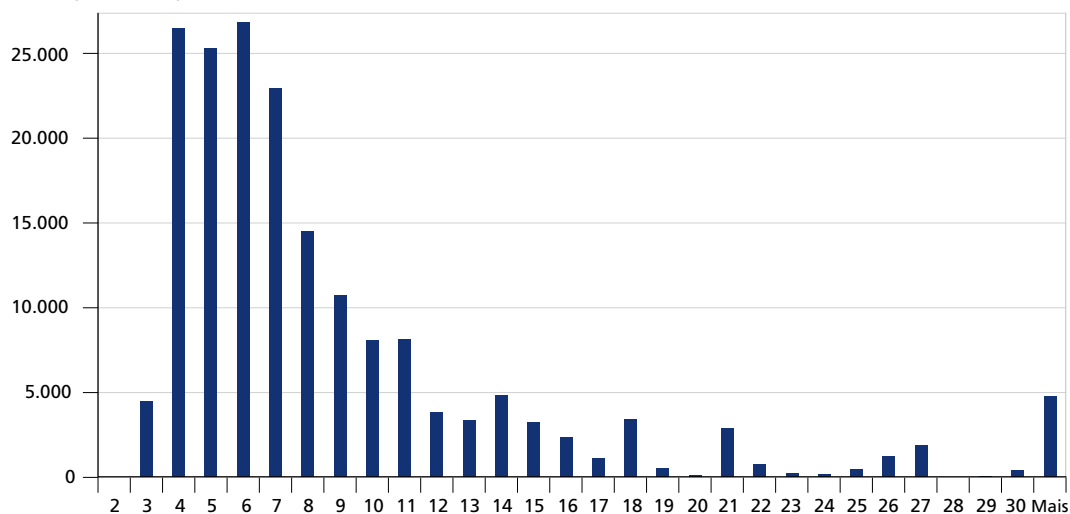
Obs.: Dados de custo operacional atualizados para junho de 2016.

O gráfico 10 apresenta o histograma dos benefícios privados de usuários em automóveis relativos à evolução de uma rodovia de pista simples em bom estado para uma de pista dupla. O menor benefício calculado foi de R\$ 2,60, e o maior de R\$ 154,11. Observa-se que poucos usuários entrevistados na pesquisa OD rodoviária da EPL teriam benefícios menores que R\$ 3,00 por automóvel a cada 100 km, e 2,6%

teriam benefícios superiores a R\$ 30,00. A mediana dos benefícios ficou em R\$ 6,28, e a média em R\$ 9,16, como já informado no gráfico 7.

GRÁFICO 10

Benefícios privados relacionados dos usuários de automóveis por melhoria de condição da rodovia de pista simples para pista dupla (R\$/100 km)



Fonte: Custo operacional do DNIT e valor do tempo da EPL.
Elaboração do autor.
Obs.: Dados de custo operacional atualizados para junho de 2016.

3 CUSTOS DA INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA FEDERAL

Esta seção apresenta algumas estimativas de custos de operação e manutenção de rodovias. Para as não concedidas, são usados os gastos efetuados pelo DNIT de 2008 a 2015, enquanto para as concedidas são usadas algumas estimativas feitas pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) para trechos de rodovias submetidas à concessão. As diferenças de custo por serviços distintos e quanto à qualidade da via são discutidas.

3.1 Gastos anuais do DNIT com a malha rodoviária federal não concedida

A partir de levantamento de gastos do DNIT de 2008 a 2015, foi elaborada a tabela 5. As despesas foram classificadas conforme a descrição das ações orçamentárias. Observa-se que as principais são com manutenção e construção de rodovias. Assumindo que o nome

das ações cadastradas no Sistema Integrado de Administração Financeira (Siafi) e a classificação aqui realizada estejam corretos, os custos com manutenção de rodovias devem estar relacionados a recuperação e manutenção das rodovias existentes, em sua maioria já pavimentadas, incluindo ações de adequação de traçado, como retirada de curvas acentuadas e passagens por áreas urbanas. Por sua vez, os gastos com construção de rodovias devem corresponder à pavimentação inicial, construção de pontes, ampliação de capacidade (terceira faixa e duplicação de via) e abertura de novas vias.

TABELA 5
Gastos do DNIT por tipo de ação
(R\$ milhões)¹

Classificação/ano	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Média
Administrativo + inativos	667	790	998	977	925	984	1.070	1.104	939
Ferrovia + hidrovias + portos	863	974	570	452	326	183	277	169	477
Rodovias	8.181	12.177	15.190	15.587	12.054	11.116	11.178	6.981	11.558
Radares + pesagem	166	205	124	134	181	282	357	242	211
Manutenção	5.772	9.087	11.503	11.128	8.121	8.428	9.008	5.288	8.542
Projetos	165	423	310	266	236	289	311	247	281
Construção	2.078	2.462	3.253	4.059	3.515	2.117	1.502	1.205	2.524

Fonte: Siafi e Tesouro Gerencial.

Elaboração do autor.

Nota: ¹ Valores deflacionados para junho de 2016.

Apesar de os dados disponíveis propiciarem uma análise de apenas oito anos, observa-se claramente um aumento dos gastos a partir de 2009 até 2011, arrefecendo lentamente até 2014, e com forte queda em 2015. Parte da queda no último ano se deve à redução da malha pavimentada sob gestão do DNIT a partir de 2014, devido à concessão de quase dez mil quilômetros de rodovias nesse ano. Porém, boa parte da redução em 2015 foi efetivamente resultante do aperto fiscal ocorrido. A tabela 6 apresenta os gastos apenas com manutenção e radares juntamente com pesagem, que seriam os relacionados à operação e à manutenção das rodovias pavimentadas, e os compara à extensão da malha rodoviária pavimentada sob gestão do DNIT. Observa-se que o gasto médio anual por quilômetro se manteve acima de R\$ 100 mil entre 2009 e 2014, mas nos anos de 2008 e 2015 ficou em torno de R\$ 75 mil. O aumento de gastos aplicados nas rodovias contribuiu para melhorar a qualidade das vias, mas, com a continuidade das restrições orçamentárias federais, o patamar observado em 2015 deve prosseguir (ou até se reduzir), com provável deterioração das vias.

TABELA 6

Estimativa de gasto médio com manutenção e operação de rodovias federais pavimentadas operadas pelo DNIT

Ano	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Média
Gastos com rodovias pavimentadas (R\$ milhões) ¹	5.938	9.292	11.627	11.262	8.303	8.710	9.365	5.530	8.753
Extensão sob gestão do DNIT (km) ²	83.871	83.871	83.871	83.871	83.871	83.356	72.979	72.979	-
Gasto médio (R\$ mil/km) ²	70,80	110,79	138,63	134,28	98,99	104,50	128,32	75,77	107,76

Fonte: Siafi e Tesouro Gerencial.
Elaboração do autor.

Notas: ¹ Valores deflacionados para junho de 2016.

² Equivalente à pista simples.

3.2 Estimativa de custo médio de manutenção e operação da malha federal por meio de concessão

Os custos por quilômetro de manutenção e operação de rodovias concedidas tende a ser maior que os das geridas pelo DNIT. Isso ocorre, em geral, pelo maior volume de tráfego nos trechos concedidos, o que acarreta maior desgaste da via, e por incluir alguns serviços nas concessões que não estão presentes nas rodovias não concedidas, como atendimento de socorro mecânico e de acidentes. Mas o principal item de custo presente nas concessões que não aparece nas demais rodovias é o relacionado à arrecadação de pedágio. Além disso, como as rodovias não concedidas estão, em média, em pior condição de pavimento e sinalização, os gastos do DNIT tendem a ser menores do que os previstos para as concedidas. Em contrapartida, como as manutenções tendem a ser mais regulares nas concedidas, os gastos tendem a ser menos variáveis ano a ano, pela menor incidência de grandes recuperações de trechos deteriorados por anos sem a manutenção adequada. Ainda, o maior controle de excesso de peso nas rodovias concedidas normalmente leva à redução dos custos de manutenção do pavimento.

A seguir são apresentados os custos médios anuais de três trechos rodoviários, com base nas planilhas de estimativa de custos elaboradas pela ANTT para suas respectivas concessões. Dois deles já foram concedidos e consideram a duplicação de toda a via. O terceiro ainda não foi concedido. Nesse caso, foi considerada a estimativa em que a via não será duplicada. Além disso, seus custos de manutenção são mais elevados, devido ao tipo de solo e clima mais agressivo à estrutura rodoviária e ao pavimento. Em todos os casos, foi considerada a média dos gastos anuais previstos para após o sexto ano da concessão, quando os gastos com ampliação de capacidade e recuperação inicial já tenham sido efetivados. Isto é, o objetivo foi de estimar os custos médios de operação

e manutenção em condições normais de manutenção, sem que se deixe a condição da via deteriorar a ponto de demandar grandes recuperações.

TABELA 7
Estimativa de custos de operação e manutenção em rodovias concedidas

Tipo de gasto (R\$ milhão/ano) ¹	Rodovia			Custo médio anual ² (R\$ mil/km) ³
	BR 101-ES	BR 050-GO-MG	BR 163-MT-PA	
Investimento na via	76,1	59,1	85,3	77
Investimento para operação	8,2	13,7	7,0	10
Custeio manutenção	49,9	18,4	59,6	44
Custeio operação	52,7	40,2	73,3	57
Custeio serviços	33,2	22,1	37,5	32
Extensão (km)				-
Dupla	476	437	60	-
Simplex	-	-	916	-
Extensão pista simples equivalente (km) ³	952	873	1.036	-
Custo médio anual (R\$ mil/km) ³	231	176	254	220

Fonte: ANTT. Disponível em: <http://3etapaconcessoes.antt.gov.br/index.php/content/view/1169/3__Etapa__fase_III_.html#ancora> e <http://3etapaconcessoes.antt.gov.br/index.php/content/view/1949/Lotes_2_e_4.html>.

Elaboração do autor.

Nota: ¹ Valores deflacionados para junho de 2016.

² Média simples.

³ Equivalente à pista simples.

Os gastos relacionados a investimento na via e ao custeio de manutenção são os que mais têm relação com os gastos do DNIT com manutenção e operação da malha rodoviária. Pela tabela 7, esses gastos são, em média, de R\$ 121 mil por quilômetro de rodovia em pista simples (55% do total),⁶ 12% superior ao valor médio obtido do DNIT, de R\$ 108 mil por quilômetro. Além disso, em rodovias concedidas há gastos que não ocorrem, normalmente, nas geridas pelo DNIT. Os gastos relativos à operação (investimento para operação e custeio de operação) são em grande parte relacionados à arrecadação de pedágio, envolvendo a construção e a operação das praças de pedágio, mas também a algumas atividades que podem estar presentes em rodovias não pedagiadas, como controle de tráfego, sinalização de acidentes e congestionamento e pesagem de veículos,⁷ totalizando R\$ 67 mil/km (31% do total). Há, ainda, os gastos com serviços ao usuário, como socorro mecânico e serviços médicos, pouco comuns nas rodovias não concedidas, que totalizam R\$ 32 mil/km (15% do total).

6. Para pista dupla, o valor equivalente seria o dobro, R\$ 242 mil/km.

7. A pesagem de veículos de carga é comum em rodovias não concedidas.

Alguns desses custos talvez não se justifiquem para rodovias com baixo tráfego. Por exemplo, os gastos com arrecadação de pedágio têm custo fixo elevado devido às praças de pedágio. Os custos com controle de tráfego e serviços podem não se justificar pela grande ociosidade dos equipamentos e das pessoas envolvidas. De qualquer forma, tais serviços trariam benefícios adicionais aos usuários das rodovias, além dos já indicados na seção 2.4.

4 PROPOSTA DE PPP PARA AUTOFINANCIAMENTO DE TODA A MALHA RODOVIÁRIA FEDERAL

Propõe-se neste trabalho um modelo de parceria público-privada (PPP), na modalidade concessão patrocinada nos moldes da Lei nº 11.079/2004, em que parte das receitas do concessionário é oriunda do poder concedente. A proposta tem dois fundamentos básicos: *i*) a definição dos valores de pedágio a serem cobrados dos usuários com base nos benefícios privados que eles irão auferir pela disponibilidade de rodovias com melhor qualidade e maior capacidade; e *ii*) o compartilhamento do risco de demanda, por meio de complemento de receita via pagamento, do poder concedente, pela disponibilidade da via, ao concessionário e o pagamento de outorga, pelo concessionário ao poder concedente, atrelada ao volume de tráfego (e, conseqüentemente, à receita de pedágio) realizado. Esse modelo de compartilhamento de risco de demanda foi proposto em Pompermayer e Silva Filho (2016). A seguir, o detalhamento da proposta e algumas simulações sobre o impacto nos gastos públicos.

4.1 Pedágio definido com base em benefícios privados e tipo da via

Partindo do pressuposto que os gastos federais em manutenção das rodovias serão reduzidos devido à priorização dos gastos em outros setores, como educação e saúde, espera-se que a qualidade das rodovias venha a se deteriorar. As concessões e as PPPs com cobrança de pedágio passam a ser a principal alternativa para o fornecimento de rodovias com qualidade adequada. Assim, esta cobrança pode ser associada aos benefícios que os usuários das rodovias aufeririam por trafegar em rodovias em bom estado, em vez de não pagar pedágio e trafegar em rodovias em mau estado.

Com base nas estimativas de benefícios apresentadas na seção 2.4, propõe-se que os pedágios sejam definidos em valores em torno de 50% dos benefícios médios.

Assim, para rodovias de pista simples que, com a concessão, passariam de mau estado para bom, poder-se-ia cobrar um pedágio equivalente a R\$ 5,00 por automóvel para cada 100 km de viagem, e de R\$ 11,00 por eixo de caminhão ou ônibus para os mesmos 100 km. Com tais valores, os usuários, mesmo pagando pedágio, ainda teriam benefícios privados pela melhoria da via.

No caso dos automóveis, como o valor do benefício varia com a renda e o número dos ocupantes, há o risco de alguns dos usuários pagarem pedágios superiores aos benefícios que obteriam. Porém, observando as estimativas de benefícios conforme as rendas informadas na pesquisa OD rodoviária da EPL (gráfico 9), nenhum dos entrevistados de automóveis teria benefício privado menor que o pedágio proposto. No caso dos caminhões, a referência de benefícios usada para definir o valor proposto de pedágio por eixo é a do caminhão de cinco eixos, aquele que obteve o menor benefício entre os três modelos levantados. É possível que outros modelos não obtenham tantos benefícios, mas é pouco provável que sejam inferiores ao valor proposto para pedágio.

Para os trechos de rodovias em pista dupla (ou superior), propõe-se um adicional aos valores propostos para automóveis, baseado nos benefícios privados que os usuários teriam pela ampliação de capacidade da via em relação a uma rodovia de pista simples em bom estado (gráfico 7). Como esses benefícios são fortemente influenciados pela renda dos ocupantes (gráfico 8), propõe-se que para as regiões Norte e Nordeste seja cobrado o valor de R\$ 9,00 por automóvel a cada 100 km em rodovias de pista dupla (R\$ 4,00 a mais em relação à pista simples), e de R\$ 10,00 para as demais regiões (R\$ 5,00 a mais que para pista simples). Analisando a dispersão da renda entre os usuários de rodovias entrevistados na pesquisa OD rodoviária da EPL, 24,4% dos entrevistados de automóveis das regiões Norte e Nordeste teriam benefício privado de pista simples em bom estado para pista dupla menor que o adicional de pedágio proposto de R\$ 4,00, mas nenhum teria benefício total (de pista simples em mau estado para dupla em bom estado) inferior ao pedágio proposto de R\$ 9,00. Para as demais regiões, 23,7% teriam benefício privado relativo à evolução de pista simples em bom estado para pista dupla inferior ao adicional de pedágio proposto de R\$ 5,00, mas apenas 1,3% teria benefício total inferior ao pedágio proposto de R\$ 10,00. Ou seja, uma parcela muito pequena dos usuários teria benefício privado pelas melhores condições das rodovias inferior aos valores propostos para pedágio. Para caminhões, como os benefícios adicionais da pista dupla são bem menores, não se propõe nenhum adicional.

Em rodovias de pista simples em que não haja necessidade de duplicação, mas que o relevo acidentado provoca retenções devido à baixa velocidade de caminhões em subida, é comum a adoção da terceira faixa, permitindo que os veículos mais rápidos, especialmente automóveis, ultrapassem os veículos lentos. Nesses casos, como os usuários de automóveis também usufruem de benefícios privados relevantes devido à terceira faixa, sugere-se que o pedágio cobrado nesses trechos seja um valor a partir do proposto para pista simples acrescido de até metade do adicional para pista dupla. Tal valor deve ser definido em função da extensão do trecho com terceiras faixas implantadas nos segmentos em que seriam recomendadas, considerando as diferenças de necessidade por sentido. Por exemplo, para um trecho de 100 km que tenha, no sentido de A para B, cerca de 30 km com subidas acentuadas, nos quais a terceira faixa seria útil, com os mesmos 30 km com terceira faixa implantada, o pedágio será de R\$ 7,00 nas regiões Norte e Nordeste e de R\$ 7,50 nas demais regiões. Se apenas 15 km tiverem terceira faixa implantada, o pedágio será de R\$ 6,00 nas regiões Norte e Nordeste e de R\$ 6,25 nas demais. Da mesma forma, se no sentido inverso, de B para A, a necessidade de terceira faixa for diferente, o cálculo do pedágio deverá seguir a relação entre disponibilidade e necessidade de terceiras faixas nesse sentido, gerando valores de pedágio distintos entre os sentidos. O valor máximo proposto se baseia no fato de o usuário ter mais benefícios do que se a via fosse de pista simples comum, mas nunca serão tão grandes quanto os obtidos com uma rodovia de pista dupla integral. A definição de necessidade e a verificação da efetiva disponibilização das terceiras faixas deverão ser efetuadas pela agência reguladora.

Para os demais tipos de veículos, como motos, reboques e ônibus, aconselha-se manter as mesmas regras atuais de cobrança em relação aos veículos típicos automóveis e caminhões. Assim, para motocicletas, por exemplo, o valor do pedágio seria a metade do valor cobrado dos automóveis, como já é a prática usual. Para ônibus, mantém-se a cobrança por eixo nos mesmos valores propostos para caminhões, mesmo que se esperem benefícios privados maiores nas rodovias de pista dupla. A tabela 8 sumariza as propostas de pedágio.

TABELA 8
Sumário das propostas de valores de pedágio para concessões rodoviárias
 (R\$/100 km)

Tipo de veículo	Pista simples	Pista dupla (Norte e Nordeste)	Pista dupla (Centro-Oeste, Sudeste e Sul)	Pista simples com terceira faixa (máximo) (Norte e Nordeste)	Pista simples com terceira faixa (máximo) (Centro-Oeste, Sudeste e Sul)
Moto (R\$/veículo)	2,50	4,50	5,00	3,50	3,75
Automóvel (R\$/veículo)	5,00	9,00	10,00	7,00	7,50
Caminhões e ônibus (R\$/eixo)	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00

Elaboração do autor.

Em comparação às tarifas de pedágio vigentes em rodovias concedidas, apresentadas na tabela 9, os valores propostos para pista dupla e caminhões estão próximos da média de R\$ 10,40 por automóvel (ou por eixo de caminhão) a cada 100 km. Porém, estão bem superiores aos das rodovias federais concedidas na segunda (em 2008 e 2009) e na terceira etapa (entre 2011 e 2013) de concessões federais. Vale lembrar, entretanto, que as rodovias concedidas nessas duas etapas foram favorecidas por financiamento, disponibilizado aos concessionários com taxas de juros abaixo do custo de captação obtido pelo governo federal, e por obras de recuperação, e até de ampliação de capacidade, executadas antes de as rodovias serem concedidas, feitas com recursos públicos.

TABELA 9
Tarifas médias de pedágio vigentes nas concessões rodoviárias do Brasil

Tarifa média	R\$/100 km	Extensão (km)
Tarifa média federal	6,31	9.314
1ª etapa de concessões federais	14,92	1.316
2ª etapa de concessões federais	4,37	3.275
3ª etapa de concessões federais	5,26	4.724
Tarifa média nos estados	14,74	8.796
Tarifa média Brasil	10,40	18.111

Fonte: Campos Neto (no prelo).
 Elaboração do autor.

Pode-se argumentar, ainda, que a cobrança de pedágio é indevida, pois a sociedade já paga tributos suficientes, alguns específicos, devendo ser papel do Estado prover a infraestrutura rodoviária. Além das questões distributivas já discutidas na seção 2, com arrecadação insuficiente para todas as demandas sociais por serviços públicos, é necessário priorizar os gastos. Claramente, o transporte rodoviário não é mais prioritário que saúde e educação, por exemplo. Mesmo considerando os impostos específicos do

setor, em especial o Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores (IPVA) e a Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico sobre os Combustíveis (Cide-Combustíveis), sua arrecadação é insuficiente para construir e manter toda a infraestrutura de estradas vicinais e vias urbanas, de uso muito mais difuso que as rodovias de ligação inter-regional, como as federais e algumas estaduais. Ou seja, recursos públicos arrecadados de toda a sociedade precisam ser alocados à infraestrutura de transportes, em geral, em detrimento de outros serviços públicos prestados pelo Estado. Qualquer possibilidade de redução dessa carga, via cobrança dos usuários com capacidade de pagamento e com claros benefícios privados auferidos pelo serviço, ajuda a melhorar a eficiência e a equidade do gasto público.

Por fim, a cobrança de pedágios em valores relativamente mais elevados poderia suscitar questões sobre a possibilidade de exclusão de consumidores do mercado. Primeiro, como já relatado anteriormente, os valores propostos são menores que os benefícios privados dos usuários. Apenas uma pequena parcela de usuários terá algum prejuízo nas rodovias de pista dupla nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste. Mesmo assim, alguns benefícios privados não foram considerados na análise, em especial o relacionado à redução de acidentes. Segundo, o valor do pedágio é apenas uma parcela dos custos de uma viagem inter-regional com veículo próprio (automóvel ou moto). E, pelo valor proposto, é um dos menos relevantes. Como fatores habilitadores para efetuar uma viagem em veículo próprio, o consumidor deve tanto possuir o veículo (ou ter capacidade financeira para alugá-lo) quanto ter capacidade de pagar o combustível a ser gasto. Esse último item é o de maior peso nos custos variáveis da viagem, em torno de R\$ 23,00 por 100 km no automóvel usado como referência das análises da seção 2.4. Ainda assim, a cobrança de pedágio no máximo reduziria a quantidade de consumidores em viagens com veículo próprio, em transporte individual. Mas sempre haverá a possibilidade de efetuar a mesma viagem em transporte coletivo, para o qual a cobrança de pedágio teria efeitos mínimos sobre o preço da passagem. Como para os ônibus se esperam reduções de custo operacional semelhantes às estimadas para caminhões, a melhora da condição da via também seria benéfica aos usuários de transporte coletivo, mesmo com a cobrança de pedágio nos valores propostos. Ou seja, a cobrança de pedágio para viabilizar a melhora das condições das rodovias propiciaria o aumento do mercado atendido, não seu decréscimo, pela redução de custos maior que o pedágio a ser cobrado.

4.2 Outorga variável e pagamento fixo por disponibilidade

O modelo adotado na maioria das concessões de infraestrutura de transportes no Brasil aloca o risco de demanda ao concessionário. Dessa forma, qualquer frustração de demanda em relação ao previsto antes da licitação vira perda de receita do concessionário, assim como qualquer aumento da demanda se transforma em aumento de receita. Essa vinha sendo a recomendação geral da literatura internacional sobre o tema. Porém, é cada vez mais consenso nessa literatura que em projetos de transportes a demanda é pouco gerenciável pelo operador (o concessionário), dependendo basicamente de variações macroeconômicas. A recomendação atual é compartilhar esse risco entre governo e parceiro privado, atrelando algum parâmetro da concessão à demanda realizada.⁸

No Brasil, alguns projetos têm tentado fazer isso. Nas concessões de aeroportos, há a cobrança de uma outorga variável com a demanda, adicional a uma parcela fixa de outorga. Nas concessões de ferrovias de carga propostas em 2012, o risco de demanda ficava todo com o governo. Para o projeto de trem de alta velocidade (TAV) entre Rio de Janeiro, São Paulo e Campinas, a cobrança de outorga seria atrelada ao número de trens multiplicado pela distância percorrida que circulariam em cada período de apuração. Ainda que indiretamente, tal outorga iria variar conforme a demanda de passageiros pelo serviço do TAV.

A proposta aqui apresentada para as rodovias federais, baseada em Pompermayer e Silva Filho (2016), é a de cobrar do concessionário uma outorga variável com a demanda, na forma de uma porcentagem do pedágio arrecadado. Em contrapartida, o governo pagaria ao concessionário um valor fixo a título de pagamento por disponibilidade da via. Tal mecanismo estabilizaria as receitas e aumentaria a parcela variável dos custos do concessionário. Além disso, pela maior previsibilidade do fluxo de caixa do projeto, facilitaria o acesso a financiamento privado pelo concessionário, conforme já discutido em Pompermayer e Silva Filho (2016).

Uma possibilidade de tal modelagem é conceder todas as rodovias federais à operação privada, todas ligadas a um único fundo garantidor de PPPs. No modelo proposto, a receita com as outorgas seria destinada ao fundo, que também faria os

8. Para uma revisão mais ampla sobre alocação de riscos em projetos de infraestrutura de transportes, ver Pompermayer e Paula (2014).

pagamentos por disponibilidade. Com isso, pode-se fazer um subsídio cruzado das rodovias de alto tráfego e baixa necessidade de investimento (rodovias superavitárias), que teriam valor de outorga superior ao pagamento por disponibilidade, para as rodovias de mais baixo tráfego e maior necessidade de investimento, para as quais se esperam pagamentos por disponibilidade em valor superior à arrecadação de outorga. Obviamente, como um todo, esse fundo deve ser deficitário, pois há potencialmente maior quantidade de rodovias cujo tráfego é insuficiente para remunerar via pedágio os custos de manutenção e ampliação de capacidade. Entretanto, o governo deixaria de ter esses gastos em seu orçamento, hoje executados pelo DNIT.

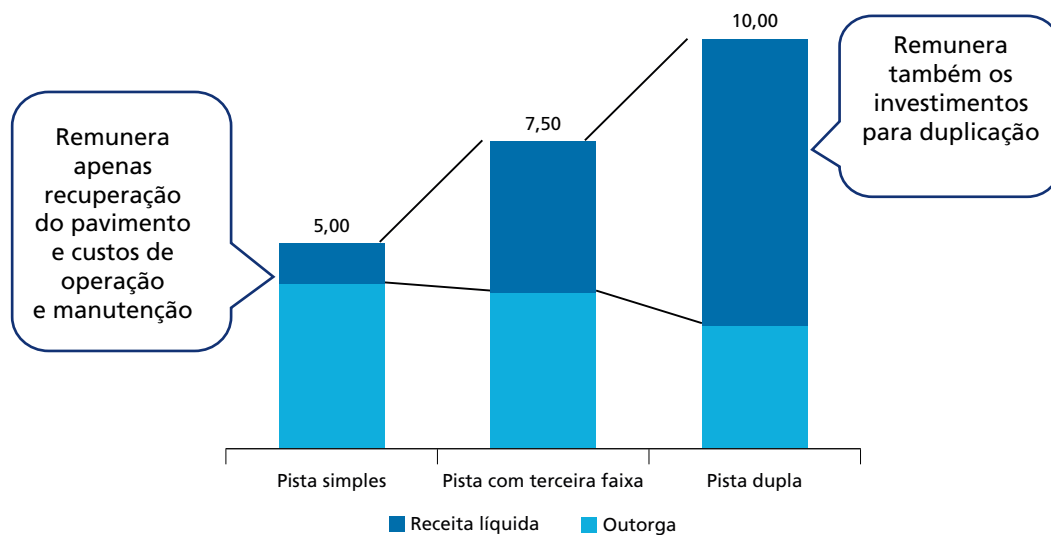
Algumas vantagens adicionais do modelo proposto são: *i*) possibilidade de atrelar o pagamento por disponibilidade a metas de qualidade; e *ii*) possibilidade de calibrar os valores de outorga para incentivar o concessionário a ampliar capacidade (de pista simples para pista dupla) quando o volume de tráfego atingir o volume indicado para isso, sem a necessidade de fiscalização e intervenção ativa da agência reguladora. No primeiro caso, como a receita do concessionário ficará fortemente dependente de atender aos requisitos mínimos de qualidade, ele terá maiores incentivos para manter a qualidade. No modelo atual, tal mecanismo está presente, mas por meio de reduções na tarifa de pedágio quando verificado o não atendimento das metas de qualidade. Como depende de fiscalização ativa da agência reguladora, o tempo entre a efetiva perda de qualidade e a autuação da agência tende a ser maior que no modelo aqui proposto, via pagamento por disponibilidade após a fiscalização das metas de qualidade.

Quanto ao segundo caso, os atuais contratos de concessão de rodovias federais preveem que quando o nível de serviço de um segmento da rodovia cair abaixo de determinado patamar, a concessionária deve iniciar os procedimentos para ampliação de capacidade. Mais uma vez, o mecanismo atual depende de fiscalização ativa da agência reguladora. Com a possibilidade de ter valores de pedágio distintos entre pista simples e pista dupla, pode-se calibrar os valores de outorga (por veículo) de maneira que o concessionário tenha um aumento da receita por veículo ao duplicar a via. Os valores de outorga devem ser calibrados de tal forma que, a partir de determinado volume de tráfego, definido com base no nível mínimo de serviço desejado, o aumento de receita líquida que o concessionário obterá seja suficiente para remunerar os investimentos na ampliação de capacidade. O volume de investimentos necessário dependerá de cada segmento de rodovia (por exemplo, em regiões montanhosas, os custos de duplicação

da rodovia são substancialmente maiores que em trechos planos). Assim, os valores de outorga devem ser definidos para cada rodovia a ser concedida, e talvez com valores diferentes para cada segmento da concessão (associado a cada praça de pedágio, por exemplo).

A figura 1 ilustra como poderiam ser calibrados os valores de outorga por automóvel. Para pista simples, como a rodovia seria concedida já implantada, cabendo ao concessionário apenas recuperar e manter a via, a receita líquida necessária (já descontada a outorga) seria bem pequena em relação ao valor do pedágio de R\$ 5,00 por automóvel a cada 100 km. Para implantação de terceira faixa ou mesmo duplicação da via, somam-se aos custos de recuperação e manutenção os de investimento em ampliação de capacidade. Para isso, a receita líquida necessária para remunerar todos esses custos aumenta substancialmente. Dessa forma, o valor de outorga por veículo deve ser alterado para garantir tal remuneração. A outorga a ser cobrada por eixo de caminhões e ônibus também pode ser diferente para pista simples e dupla.

FIGURA 1
Exemplo de definição de outorga por veículo para incentivar ampliação de capacidade pelo concessionário
(R\$/automóvel a cada 100 km)



Elaboração do autor.

Com o pedágio sendo preestabelecido na licitação, outro critério deve ser adotado para selecionar o concessionário. Dado que é o concessionário o mais capacitado para

gerenciar os custos de obras e de manutenção e operação da rodovia, propõe-se que o critério para selecionar o vencedor da licitação seja o que exigir o menor pagamento fixo por disponibilidade da via, como já indicado por Pompermayer e Silva Filho (2016).

Outro ponto de preocupação em contratos de tão longo prazo quanto às concessões e às PPPs é a ação oportunista do parceiro privado, que por vezes faz ofertas agressivas nas licitações, com o objetivo de ganhar o certame, mas já conta com a possibilidade de renegociar o contrato durante sua execução. Guasch *et al.* (2014) resumem uma série de experiências internacionais sobre a questão. Em muitos casos, com o governo querendo evitar a interrupção dos serviços e se envolver em uma nova licitação, ele acaba cedendo às pressões do parceiro privado e renegociando o contrato, o que em geral corrói qualquer vantagem que o governo tenha obtido com o processo licitatório. Guasch *et al.* (2014) argumentam que o mais eficaz remédio para evitar lances agressivos e solicitações de renegociação é fazer com que o concessionário se comprometa financeiramente com o projeto já no início do contrato. Caso ele solicite renegociações, o governo terá a seu favor o gasto já efetuado pelo concessionário, não reembolsável pelo governo, como possibilidade de perda real caso o concessionário ameace abandonar o contrato. Em rodovias em que exista a necessidade de pesados investimentos no início do contrato, antes de permitir a cobrança de pedágio, tanto em recuperação da via quanto em ampliação de capacidade, o remédio proposto por Guasch *et al.* (2014) é automaticamente aplicado. Mas caso não haja tal necessidade de investimentos iniciais, ou se eles forem baixos, recomenda-se a cobrança de um bônus de assinatura pelo contrato de concessão. Caso o concessionário tente renegociar e ameace sair do contrato, o bônus de assinatura não será devolvido, gerando perda relevante ao concessionário. Obviamente, para aplicar tal exigência de bônus de assinatura no modelo de PPP aqui proposto, o valor do pagamento por disponibilidade irá aumentar para que o contrato tenha o mesmo valor presente líquido.

Uma das propostas apresentadas por Pompermayer e Silva Filho (2016) é atrelar o reajuste do pagamento por disponibilidade à variação cambial, como forma de atrair investidores estrangeiros. Com parte das receitas em moeda estrangeira, o concessionário não correria o risco de não conseguir cumprir os pagamentos das parcelas de empréstimos. Em princípio, essa vinculação do pagamento por disponibilidade ao câmbio seria adequada em concessões patrocinadas sem a cobrança de outorga variável com a demanda. Porém, o valor do pagamento por disponibilidade seria menor (ou

até nulo para os projetos com viabilidade para concessão simples). Assim, o modelo de PPP com pagamento fixo por disponibilidade e cobrança de outorga variável com a demanda potencializa a possibilidade de atrair capital externo, pela maior parcela da receita atrelada à moeda estrangeira.

4.3 Simulação de concessão de toda a malha rodoviária federal pavimentada

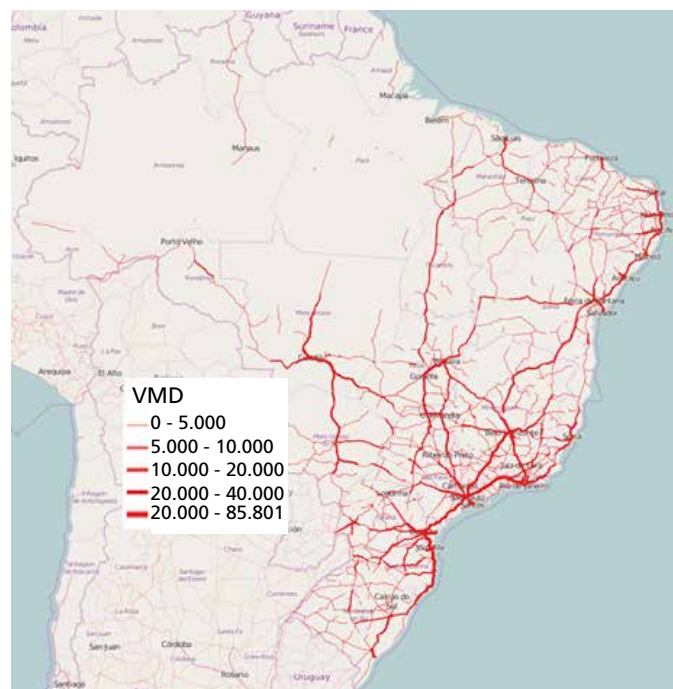
Para simular a concessão de toda a malha rodoviária federal sem as estimativas de tráfego necessárias à previsão de receita com pedágio, foi utilizado o Plano Nacional de Contagem de Tráfego (PNCT).⁹ Nesse plano, são estimados os volumes de tráfego em cada segmento das rodovias brasileiras com base em contagens físicas em alguns pontos específicos na malha. Um segmento de rodovia é um trecho entre dois entroncamentos de rodovia, ou ainda entre algum outro ponto geográfico importante, como as fronteiras dos estados.

Como no PNCT há estimativas de tráfego para todos os segmentos de rodovias federais, é possível estimar a receita anual que cada segmento poderia ter se fosse cobrado pedágio equivalente ao comprimento do segmento. Obviamente, tal cobrança seria inviável com o sistema atual de praças de pedágio, porque haveria muitas delas, muito próximas umas das outras em alguns casos. Porém, tal exercício é interessante para verificar a potencial arrecadação com pedágio, sem se apoiar em estudos de tráfego específicos, de bem mais alto custo. E, como o foco da análise são os viajantes de média e longa distância, os dados do PNCT são adequados, por também estimarem os volumes de tráfego associados a tais viajantes. Mesmo o PNCT cobrindo segmentos de rodovias em áreas urbanas ou semiurbanas, que naturalmente tem muito tráfego local, o volume estimado nesses segmentos é relativo às viagens de média e longa distância. Assim, a estimativa de receita de um trecho de rodovia que poderia ser submetido a concessão, formada pelo somatório das receitas dos vários segmentos do trecho, não seria muito diferente da receita a ser obtida com praças de pedágio localizadas em pontos das rodovias onde apenas os viajantes de média e longa distância passam, como é a prática atual. A figura 2 apresenta o mapa das rodovias brasileiras com as estimativas

9. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/planejamento-e-pesquisa/planejamento/contagem-de-trafego>>.

de tráfego do PNCT, em que se pode observar o volume de cada uma em função da espessura das linhas.

FIGURA 2
Carregamento de tráfego por segmento rodoviário
(Volume médio diário – VMD, veículos/dia)¹



Fonte: PNCT/DNIT.

Elaboração do autor.

Nota: ¹ O VMD é estimado em veículos equivalentes ao automóvel por dia, cada eixo de caminhão equivale a um automóvel e duas motos equivalem a um automóvel.

Obs.: Figura reproduzida em baixa resolução em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

Para verificar a adequabilidade das estimativas de receita com pedágio, seus resultados foram comparados às receitas com pedágio obtidas em 2015, informadas pelas concessionárias de rodovias federais à ANTT.¹⁰ Foi levantado o valor de pedágio médio por quilômetro de cada concessão i (p_i) que foi, então, multiplicado pelo volume médio diário de tráfego do segmento s (VMDs) e pela extensão do segmento em quilômetro d_s , e ainda por 365 (dias por ano) para obter a receita anual do segmento. Somando as receitas dos segmentos associados a cada concessão atual, obteve-se a estimativa de receita com base nos volumes de tráfego do PNCT. A tabela 10 compara

10. Disponível em: <http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/5261/Concessoes_Rodoviaras.html>.

os valores assim obtidos com as receitas reais alcançadas em 2015, anualizadas nos casos em que a cobrança não ocorreu durante todo o ano.

TABELA 10
Comparação das estimativas de receita de pedágio pelo tráfego do PNCT com as receitas reais anualizadas das concessões de rodovias federais (2015)
 (R\$ milhões/ano)

Concessionária	Região	Arrecadação		Real/estimada
		Com tráfego do PNCT	Real/anualizada	
Fernão Dias	Sudeste	154	242	1,57
Litoral Sul	Sul	92	223	2,43
Viabahia	Nordeste	103	243	2,36
Régis Bittencourt	Sudeste	189	268	1,42
Concebra – Centrais do Brasil	Centro-Oeste	146	370	2,54
Rota do Oeste	Centro-Oeste	167	367	2,20
Transbrasiliana	Sudeste	53	97	1,82
Via 040	Sudeste	177	353	1,99
Eco 101	Sudeste	108	183	1,69
Planalto Sul	Sul	45	109	2,45
Fluminense	Sudeste	112	173	1,55
MSVia	Centro-Oeste	159	267	1,68
MGO Rodovias	Centro-Oeste	98	149	1,52
Rodovia do Aço	Sudeste	56	78	1,41
Ecosul	Sul	107	199	1,85
NovaDutra	Sudeste	908	1.168	1,29
Concer	Sudeste	158	256	1,62
CRT	Sudeste	64	178	2,76
Todas as concessionárias		2.896	4.924	1,70
Por região				
	Sudeste	1.980	2.996	1,51
	Sul	244	532	2,18
	Centro-Oeste	570	1.153	2,02
	Nordeste	103	243	2,36

Fonte: DNIT e ANTT.
 Elaboração do autor.

Observa-se que a receita real é substancialmente maior que a estimada com os volumes de tráfego do PNCT por segmento de rodovia. Tal diferença pode ser explicada, em parte, pelo provável maior volume de tráfego ocorrido em 2015 em relação ao do ano em que o PNCT se baseou, 2011. Isso explica também porque a diferença é menor nas concessões da região Sudeste, em que o aumento do volume de tráfego tende a ser

menor, por ter ocorrido um menor aumento da atividade econômica nessa região em relação às demais. De qualquer forma, há uma clara subestimação da receita de pedágio pela metodologia proposta a partir dos dados do PNCT. Assim, propõe-se corrigir esta subestimação pelo fator de 1,70, encontrado para a média da comparação apresentada na tabela 10. Preferiu-se não adotar os fatores por região, pois isso poderia superestimar a arrecadação com pedágio nas rodovias ainda não concedidas, majoritariamente fora da região Sudeste.

Outro ponto de ressalva quanto às estimativas refere-se à provável inclinação negativa da curva de demanda por viagens em rodovias. A cobrança do pedágio, ao menos a curto prazo, poderia reduzir a demanda por viagens, diminuindo o volume de tráfego e as receitas estimadas. Porém, a demanda agregada por viagens inter-regionais é bastante inelástica, pouco sensível ao preço, e como há poucas rotas alternativas na malha rodoviária brasileira, espera-se que esse efeito seja diminuto.

Assim, com o fator de ajuste definido, tomaram-se os valores de pedágio propostos na seção 4.1 para calcular a receita de pedágio associada a cada segmento de rodovia federal, considerando se ele é em pista simples ou dupla e em qual região se localiza.¹¹ Em paralelo, foi calculado o custo médio anual de manutenção e operação de cada segmento, considerando os valores de custos de operação e manutenção estimados na seção 3.2, também ponderando se o trecho é de pista simples ou dupla. Foram estudados todos os custos relacionados a uma rodovia concedida conforme a prática atual, obtendo o custo anual de R\$ 220 mil/km para rodovias em pista simples e de R\$ 440 mil/km para as de pista dupla. Para cada parte foi verificado se a receita com pedágio seria superior aos custos de operação e manutenção. A tabela 11 apresenta os resultados das estimativas, separando os segmentos por pista simples e dupla e indicando se a arrecadação seria superior ou não aos custos.

11. Foram considerados apenas os segmentos cujo cadastro do DNIT consta como já pavimentado. Assim, não foram considerados os segmentos em pavimentação, em leito natural ou implantado e nem os apenas planejados.

TABELA 11

Estimativa de arrecadação de pedágio e custos de manutenção e operação em toda a malha rodoviária federal pavimentada

Tipo de via/resultado	Extensão (km)	Extensão (%)	Custos (R\$ milhão)	Arrecadação (R\$ milhão)	Resultado (R\$ milhão)
Dupla	7.372	100%	-3.248	8.329	5.081
Superavitário	5.433	74%	-2.394	7.952	5.558
Deficitário	1.939	25%	-854	377	-477
Simples	70.030	100%	-15.427	12.836	-2.591
Superavitário	20.356	29%	-4.484	9.576	5.092
Deficitário	49.674	71%	-10.943	3.260	-7.683
Total	-	-	-18.676	21.165	2.490

Fonte: DNIT.
Elaboração do autor.

Pelas estimativas, considerando toda a malha pavimentada, a arrecadação total seria superior aos custos em quase R\$ 2,5 bilhões por ano. Um excelente resultado, principalmente se considerarmos os gastos médios anuais do DNIT com operação e manutenção das rodovias federais (não concedidas) de R\$ 8,8 bilhões, apresentados na seção 3.1 (tabela 6). Como pode ser observado, os segmentos superavitários (em que a arrecadação com pedágio seria superior aos custos de operação e manutenção) têm extensão total menor (25.789 km) que os deficitários. Além disso, nos de pista dupla há maior participação dos superavitários (74% da extensão). São resultados esperados em função do volume de tráfego distinto entre as rodovias nas diversas regiões do país. Apesar de em conjunto a arrecadação ser superior aos custos, será necessário um mecanismo de subsídio cruzado entre os segmentos de rodovia.

Como diversas rodovias federais já foram concedidas, as estimativas apresentadas na tabela 11 não são aplicáveis a curto prazo, mas apenas quando todas as atuais concessões forem encerradas. Para uma simulação mais realista, os segmentos foram separados entre os já concedidos e os ainda não concedidos, e, considerando a arrecadação com os pedágios propostos na seção 4.1, apenas nos não concedidos, assim como os custos de manutenção e operação nos mesmos segmentos, têm-se os resultados apresentados na tabela 12.

Como esperado, a maior parte dos segmentos que seriam superavitários já foi concedida. Com isso, apenas com os segmentos restantes o resultado global seria negativo em R\$ 3,1 bilhões por ano. Ainda assim, seria um gasto menor que a média anual de gastos do DNIT (seção 3.1), com a vantagem de provavelmente ter rodovias

com melhor qualidade, pelo efeito de cobrança pelos usuários e a própria fiscalização do poder concedente para efetivar o pagamento da contraprestação pela disponibilidade da via. De qualquer forma, tal resultado negativo demandaria a capitalização do fundo garantidor, para cobrir os pagamentos por disponibilidade dos segmentos deficitários que não puderam ser cobertos pela outorga a ser gerada pelos segmentos superavitários. Considerando uma concessão de vinte anos, para a qual o fundo garantidor deveria complementar a receita em R\$ 3,1 bilhões por ano, e uma taxa de desconto de 5,07% ao ano (a.a.),¹² o fundo deveria ter o montante inicial de R\$ 38 bilhões. Ressalta-se, entretanto, que esta é uma estimativa conservadora, um limite superior, da necessidade do montante do fundo, pois o volume de tráfego tende a crescer ao longo dos anos, ampliando a arrecadação de pedágio sem o aumento dos custos de operação e manutenção na mesma velocidade. De qualquer forma, essas estimativas não consideram os custos relacionados à expansão de capacidade, que deverão ser avaliados caso a caso no detalhamento de concessão de cada trecho rodoviário. Também é importante ressaltar que os custos de recuperação inicial não estão diretamente incluídos na estimativa dos valores de operação e manutenção aqui utilizadas, mas apenas os gastos de recuperação para manter a via em boas condições. Assim, os segmentos em que a via esteja em condição ruim demandarão mais recursos no início da concessão.

TABELA 12

Estimativa de arrecadação de pedágio e custos de manutenção e operação na malha rodoviária federal pavimentada ainda não concedida

Tipo de via/resultado	Extensão (km)	Custos (R\$ milhão)	Arrecadação (R\$ milhão)	Resultado (R\$ milhão)
Dupla	4.665	-2.055	3.725	1.670
Superavitário	2.833	-1.248	3.340	2.092
Deficitário	1.832	-807	385	-422
Simples	63.649	-14.022	9.259	-4.763
Superavitário	14.709	-3.240	6.056	2.816
Deficitário	48.940	-10.781	3.203	-7.579
Total	-	-16.077	12.984	- 3.093

Fonte: DNIT.
Elaboração do autor.

Porém, há ainda outra possibilidade de arrecadação para o custeio da malha rodoviária federal, ainda com base nos benefícios privados dos usuários. Algumas das

12. Taxa do Sistema Especial de Liquidação e de Custódia (Selic) (14,25% a.a.) descontada a inflação – Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) em 12 meses até julho de 2016 (8,74%).

rodovias já concedidas têm valores de pedágio abaixo dos propostos como referência na seção 4.1. Com isso, seus usuários abrem mão de uma pequena parcela de seus benefícios privados na forma de pagamento de pedágio. O aumento dos valores de pedágios nessas concessões poderia ser feito sem comprometer os benefícios privados dos usuários, de forma semelhante aos usuários das demais rodovias. Esse aumento pode ser feito pela introdução de um tributo específico, para que o valor adicional de pedágio arrecadado não fique com o concessionário, mas, sim, seja repassado ao Estado. Tal tipo de tributo já existia na legislação brasileira, a Cide, já incidente sobre os combustíveis. Para as concessionárias em que o pedágio está abaixo dos valores de referência aqui propostos, propõe-se a adoção de uma Cide com valores, para cada concessionária, que igualem o pedágio cobrado dos usuários aos de referência da seção 4.1. A tabela 13 detalha a proposta para cada concessionária com base nos valores de pedágio atuais.

TABELA 13

Proposta de Cide sobre os pedágios das rodovias já concedidas que estão abaixo da referência

Concessionária	Pedágio atual (R\$/100 km) ¹	Cide autopista simples (R\$/100 km) ²	Cide autopista dupla (R\$/100 km)	Cide caminhões (R\$/eixo 100 km)	Extensão (km)
Fernão Dias	2,56	-	7,44	8,44	557
Litoral Sul	3,01	-	6,99	7,99	203
Viabahia	3,34	1,66	5,66	7,66	650
Régis Bittencourt	3,74	1,26	6,26	7,26	522
Concebra – Centrais do Brasil	4,05	0,95	5,95	6,95	967
Rota do Oeste	4,52	0,48	5,48	6,48	748
Transbrasiliana	5,35	-	4,65	5,65	348
Via 040	5,40	-	4,60	5,60	820
Eco 101	5,80	-	4,20	5,20	455
Planalto Sul	5,91	-	4,09	5,09	297
Fluminense	6,33	-	3,67	4,67	322
MSVia	6,49	-	3,51	4,51	763
MGO Rodovias	6,64	-	3,36	4,36	410
Rodovia do Aço	8,98	-	1,02	2,02	185
Ecosul	10,61	-	-	0,39	401
NovaDutra	15,96	-	-	-	380
Concer	18,68	-	-	-	184
CRT	20,49	-	-	-	143

Fonte: Pedágio equivalente ao ano da pesquisa; Campos Neto (no prelo); Cide. Elaboração do autor.

Notas: ¹ R\$/automóvel ou R\$/eixo de caminhão.

² Rodovias com Cide proposta igual a zero, e aquelas com valores de pedágio abaixo da referência que já estão totalmente duplicadas.

Observa-se que apenas três concessões têm valores de pedágio acima da referência proposta para caminhões, e apenas quatro estão acima da proposta para automóveis em pista dupla. Aplicando os valores da Cide propostos sobre os respectivos segmentos, estima-se uma arrecadação anual de R\$ 3,8 bilhões, mais que suficiente para cobrir o resultado negativo dos segmentos ainda não concedidos, de R\$ 3,1 bilhões/ano. Como o resultado global seria positivo, não haveria necessidade de capitalização constante do fundo garantidor. Porém, tal estimativa não considera a necessidade de investimentos em ampliação de capacidade nem os custos de recuperação inicial dos segmentos em que a via esteja em condição ruim. A sobra da arrecadação dos pedágios (das rodovias ainda não concedidas) e da Cide seria então direcionada ao fundo garantidor para ser aplicada nos trechos com necessidade de ampliação de capacidade e de recuperação inicial.

5 CONCLUSÕES

Este estudo avaliou a distribuição de benefícios e custos em projetos de infraestrutura rodoviária. Com base na concentração dos benefícios nos usuários diretos das rodovias, apontou-se a pertinência de cobrar pedágio dos usuários, evitando a transferência de renda às avessas que ocorreria sem ele, dada a maior renda dos usuários de automóveis em relação à média dos contribuintes. A partir da atualização dos cálculos de benefícios dos usuários, e usando novos dados sobre sua renda, foram propostos valores de pedágio que poderiam ser cobrados em qualquer rodovia inter-regional do país. Valores distintos entre automóveis e caminhões, e entre rodovias de pista simples e pista dupla, foram propostos, em função dos valores dos benefícios associados a cada tipo de veículo e rodovia (tabela 8).

Com os valores de pedágio definidos, propôs-se um modelo de concessão patrocinada aplicável a toda a malha rodoviária federal pavimentada. O modelo foi inicialmente apresentado por Pompermayer e Silva Filho (2016), contando com um complemento de receita ao concessionário na forma de um pagamento fixo por disponibilidade da via a ser feito pelo governo, e a cobrança de uma outorga variável com a demanda. Algumas vantagens apontadas pelos autores são: *i*) o compartilhamento do risco de demanda; *ii*) uma maior garantia de viabilidade do projeto devido ao pagamento fixo por disponibilidade, o que facilitaria a atração de financiamento privado; e *iii*) a possibilidade de atração de capital externo para o financiamento da concessão, se o

pagamento por disponibilidade for atrelado à variação cambial. Adicionou-se à proposta inicial de Pompermayer e Silva Filho (2016) a possibilidade de calibrar os valores de outorga de forma a dar incentivos à ampliação de capacidade das rodovias quando o volume de tráfego indicar sua necessidade, em vez de a agência reguladora ter de acionar o concessionário diretamente. Foi avaliado, ainda, como tratar as possibilidades de evitar demandas por renegociação dos contratos de concessão, em virtude de lances muito arrojados nas licitações.

Para avaliar a viabilidade da proposta de conceder toda a malha rodoviária federal pavimentada, foi feita uma simulação das receitas com pedágio e dos custos de operação e manutenção em todos os segmentos de rodovias federais pavimentadas do cadastro do DNIT. Foram usados os volumes de tráfego médio anual estimados pelo PNCT e os custos médios de operação de rodovias concedidas com cobrança de pedágio estimados por estudos para concessão de rodovias federais da ANTT. Como simulação com valores médios nas diversas premissas utilizadas, tais resultados indicam a ordem de grandeza da receita com pedágio e dos custos associados, não devendo ser usados como estimativas exatas para projetos específicos de concessão ou PPP, por exemplo.

Os resultados da simulação apontaram que as receitas com pedágio seriam superiores em R\$ 2,5 bilhões/ano aos custos de manutenção e operação, sem considerar investimentos em ampliação de capacidade, para toda a malha rodoviária federal pavimentada. Tal resultado pressupõe um subsídio cruzado entre segmentos superavitários e deficitários, operacionalizado via um fundo garantidor associado às concessões patrocinadas nos moldes aqui propostos. Soma-se a isso a economia de recursos fiscais que seria obtida. O DNIT gastou, em média, R\$ 8,8 bilhões a.a. com manutenção e operação das rodovias federais não concedidas entre 2008 e 2015.

Porém, tal resultado envolve diversos segmentos de rodovias já concedidas à exploração privada. Como esperado, diversos trechos superavitários já estão concedidos. Fazendo a mesma simulação apenas com os trechos não concedidos, a arrecadação com pedágio seria inferior em R\$ 3,1 bilhões/ano aos custos de operação e manutenção. Nesse caso, o governo deveria complementar a receita dos concessionários nesse valor. Apesar de negativo, ainda seria um valor menor que a média de gastos do DNIT para manter e operar os mesmos trechos nos últimos anos. Além disso, obteria, potencialmente, melhor qualidade das rodovias devido à maior quantidade de recursos

financeiros e maior eficiência dos contratos, além de serviços acessórios previstos nas rodovias concedidas, como socorro médico e mecânico, não disponíveis nas públicas.

Uma alternativa ao complemento de receita direto pelo orçamento fiscal é a cobrança de Cide sobre as rodovias já concedidas cujo pedágio esteja abaixo dos valores de referência aqui propostos. Estimou-se que a arrecadação com tal Cide seria de R\$ 3,8 bilhões/ano, que, destinada ao fundo garantidor, cobriria a diferença entre custos e receitas com pedágio das demais rodovias.

O fundo garantidor teria dois objetivos adicionais ao de dar garantia de receita aos concessionários quanto à perenidade dos pagamentos por disponibilidade a serem feitos pelo governo: *i)* fazer a transferência de recursos entre as concessões superavitárias em que a outorga seja superior ao pagamento por disponibilidade e as deficitárias; e *ii)* cobrir o pagamento relacionado à remuneração dos investimentos iniciais das concessões em recuperação e ampliação de capacidade. Esses custos iniciais não foram considerados nas simulações apresentadas, de forma que estudos específicos sobre cada rodovia precisam ser consolidados para estimar tais gastos para toda a malha ainda não concedida. Quanto maior a necessidade de gastos com recuperação inicial e ampliação de capacidade, maiores tendem a ser os valores do pagamento por disponibilidade exigido pelo concessionário para equilibrar seu fluxo de caixa.

A concessão de toda a malha rodoviária pavimentada não seria, naturalmente, possível de imediato. Tanto não é possível o Estado elaborar estudos e editais necessários como faltariam interessados no setor privado em quantidade e capacidade financeira para isso. De qualquer forma, o estudo aponta a viabilidade financeira por meio do mecanismo de concessão patrocinada proposto. Outro entrave é a necessidade de capitalização do fundo garantidor, tanto maior quanto for a quantidade de projetos a conceder. A implementação paulatina da proposta é então a forma mais adequada, concedendo inicialmente os trechos com estudos já maduros, que também são aqueles com maior volume de tráfego, e potencialmente superavitários na relação entre arrecadação de pedágio e custos de operação e manutenção, demandando menor montante de capitalização do fundo garantidor. Mas há que se lembrar dos custos de recuperação inicial e ampliação de capacidade, potencialmente elevados nesses trechos. O fundo garantidor, apesar de demandar recursos para cobrir o maior pagamento por disponibilidade devido aos gastos iniciais das concessões, ainda seria consideravelmente menor que o estimado para todas as rodovias federais ainda não concedidas.

Adicionalmente, alerta-se para a real necessidade de ampliação de capacidade das rodovias concedidas. Nas concessões recentes, havia a obrigação de duplicação das vias em prazo de cinco anos. Algumas dessas exigências já estão sendo revistas, levando a renegociações de contratos potencialmente prejudiciais ao poder concedente. Para as novas concessões, o mecanismo de incentivo à ampliação de capacidade via valores distintos de pedágio e outorga para pista simples e dupla, que aumenta o valor capturado pelo concessionário se ele ampliar a capacidade da via, tende a reduzir tais prejuízos associados às negociações de aumento de capacidade por meio de gatilho de tráfego.¹³ As renegociações dos contratos atuais já poderiam considerar tal mecanismo. E para os trechos em que a previsão de demanda não aponte a necessidade de ampliação de capacidade no médio prazo – até dez anos, por exemplo –, recomenda-se que os contratos sejam mais curtos, devido à maior incerteza de quanto serão os custos futuros de tais investimentos. Para os trechos com elevados investimentos iniciais previstos, é natural considerar os prazos mais longos como os acima de vinte anos atualmente adotados.

Em resumo, as propostas aqui apresentadas permitiriam o provimento de rodovias federais pavimentadas em bom estado para os usuários a custos menores que os suportados pelo orçamento fiscal nos últimos anos, com todos os benefícios indiretos devido ao transporte de cargas mais rápido, confiável e a um menor custo total. Com isso, os recursos fiscais disponibilizados podem ser direcionados a políticas mais prioritárias para a população em geral, como saúde, educação e segurança, e de efeito mais difuso. Ter-se-ia, também, maior equidade na alocação dos recursos públicos, evitando a transferência de renda de todos os contribuintes para uma parcela da população com renda mais elevada.

REFERÊNCIAS

BOARDMAN, A. E. *et al.* **Cost-benefit analysis: concepts and practice**. 4th ed. New Jersey: Pearson, 2011. (Pearson series in economics).

CAMPOS NETO, C. A. S. **20 anos de concessão de rodovias no Brasil**. Brasília: Ipea. (Texto para Discussão). No prelo.

13. Mecanismo adotado na segunda rodada de concessões de rodovias federais, que prevê a obrigação do concessionário de ampliar a capacidade quando o volume de tráfego aumentar a ponto de reduzir o nível de serviço da rodovia abaixo do padrão acordado. Tal mecanismo exige fiscalização pela ANTT, e está sujeito à assimetria de informação tanto sobre o nível real de serviço quanto sobre os valores do investimento a ser realizado.

GUASCH, J. L. *et al.* **The renegotiation of PPP contracts:** an overview of its recent evolution in Latin America. Paris: OECD, 2014. (Discussion Paper, n. 2014-18).

POMPERMAYER, F. M.; GUEDES, E. P. (Coord.). **Construção da matriz origem-destino de transporte inter-regional de cargas e passageiros para o Plano Nacional de Logística Integrada:** desenho da Pesquisa Origem-Destino do Transporte Rodoviário no Brasil (relatório 1). Rio de Janeiro: Ipea, 2016. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=29229&Itemid=8>.

POMPERMAYER, F. M.; PAULA, J. M. P. de. **Considerações sobre a alocação de riscos na concessão do trem de alta velocidade entre Rio de Janeiro, São Paulo e Campinas.** Rio de Janeiro: Ipea, 2014. (Texto para Discussão, n. 1920).

POMPERMAYER, F. M.; SILVA FILHO, E. B. **Concessões no setor de infraestrutura:** propostas para um novo modelo de financiamento e compartilhamento de riscos. Rio de Janeiro: Ipea, 2016. (Texto para Discussão, n. 2177).

WATERS, W. **The value of time savings for the economic evaluation of highway investments in British Columbia.** Vancouver: UBC, 1992.

EDITORIAL

Coordenação

Cláudio Passos de Oliveira

Supervisão

Andrea Bossle de Abreu

Revisão

Carlos Eduardo Gonçalves de Melo

Elaine Oliveira Couto

Luciana Nogueira Duarte

Mariana Silva de Lima

Vivian Barros Volotão Santos

Editoração

Aeromilson Mesquita

Aline Cristine Torres da Silva Martins

Carlos Henrique Santos Vianna

Glaucia Soares Nascimento (estagiária)

Capa

Danielle de Oliveira Ayres

Flaviane Dias de Sant'ana

Projeto Gráfico

Renato Rodrigues Bueno

The manuscripts in languages other than Portuguese published herein have not been proofread.

Livraria Ipea

SBS – Quadra 1 - Bloco J - Ed. BNDES, Térreo.

70076-900 – Brasília – DF

Fone: (61) 2026-5336

Correio eletrônico: livraria@ipea.gov.br

Missão do Ipea

Aprimorar as políticas públicas essenciais ao desenvolvimento brasileiro por meio da produção e disseminação de conhecimentos e da assessoria ao Estado nas suas decisões estratégicas.

ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

MINISTÉRIO DO
**PLANEJAMENTO,
DESENVOLVIMENTO E GESTÃO**

