

AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE MODELOS DE COMPARTILHAMENTO DO RISCO DE DEMANDA PARA APERFEIÇOAMENTO DO MARCO CONTRATUAL DE CONCESSÕES RODOVIÁRIAS NO BRASIL^{1,2}

Edison Benedito da Silva Filho³

Dianifer Leal Borges⁴

Levy Cunha Bravo⁵

Este trabalho tem por objetivo discutir soluções de compartilhamento de riscos de demanda, visando contribuir para o aperfeiçoamento do modelo de concessões rodoviárias no Brasil. Após um breve diagnóstico setorial e um mapeamento das soluções de compartilhamento de riscos oriundas da experiência de outros países latino-americanos, efetuamos um exercício quantitativo de mensuração dos impactos financeiros e da sensibilidade ao risco de diferentes modelos de garantias de receitas mínimas e/ou compartilhadas entre Estado e parceiro privado. A análise demonstra a eficácia e conveniência da adoção desses mecanismos de garantias para aumentar a sustentabilidade financeira dos projetos, diminuindo a probabilidade de ocorrência de renegociações contratuais e devolução antecipada de concessões.

Palavras-chave: infraestrutura rodoviária; compartilhamento de risco; análise de projetos.

ECONOMIC ASSESSMENT OF DEMAND RISK SHARING MODELS TO IMPROVE THE CONTRACTUAL FRAMEWORK FOR ROAD CONCESSIONS IN BRAZIL

The work aims to discuss solutions for sharing demand risks, aiming to contribute to the improvement of the road concession model in Brazil. After a brief industry analysis and mapping of risk sharing solutions arising from the experience of other Latin American countries, we carried out a quantitative exercise to measure the financial impacts and risk sensitivity of different models of guaranteeing minimum revenues and/or shared between State and private partner. The analysis demonstrates the effectiveness and convenience of adopting these guarantee mechanisms to increase the financial sustainability of projects, reducing the likelihood of contract renegotiations and early return of concessions.

Keywords: road infrastructure; risk sharing; project evaluation.

1. DOI: <https://dx.doi.org/10.38116/ppp68art2>

2. Este trabalho sintetiza os resultados do relatório técnico elaborado em 2022 para a então vigente Secretaria de Desenvolvimento de Infraestrutura do Ministério da Economia (SDI/ME), no âmbito do acordo de cooperação técnica celebrado entre essa instituição e o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea). Os autores agradecem especialmente aos colegas do Ipea e parceiros da SDI/ME pelos comentários e sugestões para aperfeiçoamento do estudo, bem como aos pareceristas que revisaram o texto final, isentando-os de quaisquer erros ou omissões porventura subsistentes.

3. Técnico de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos Internacionais (Dinte) do Ipea. *E-mail:* edison.benedito@ipea.gov.br. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4348383152890244>.

4. Doutora em Economia pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel). *E-mail:* dianiferleal@hotmail.com. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2540523330212525>. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0004-5036>.

5. Doutorando em economia pela Universidade de Uppsala. *E-mail:* levybravo@gmail.com. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3416619327044192>.

EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LOS MODELOS DE DISTRIBUCIÓN DE RIESGOS DE LA DEMANDA PARA MEJORAR EL MARCO CONTRACTUAL DE CONCESIONES CARRETERAS EN BRASIL

El trabajo tiene como objetivo discutir soluciones para compartir riesgos de demanda, con el objetivo de contribuir a la mejora del modelo de concesión de carreteras en Brasil. Luego de un breve diagnóstico sectorial y mapeo de soluciones de riesgo compartido surgidos de la experiencia de otros países latinoamericanos, realizamos un ejercicio cuantitativo para medir los impactos financieros y la sensibilidad al riesgo de diferentes modelos de garantía de ingresos mínimos y/o compartidos entre Estado y privados. El análisis demuestra la efectividad y conveniencia de adoptar estos mecanismos de garantía para aumentar la sostenibilidad financiera de los proyectos, reduciendo la probabilidad de renegociaciones de contratos y devolución anticipada de las concesiones.

Palabras clave: infraestructura vial; riesgo compartido; análisis del proyecto.

JEL: R42; L98; H43.

1 INTRODUÇÃO

A deficiência nos gastos em infraestrutura constitui um dos principais gargalos que impedem o Brasil de atingir níveis mais elevados de progresso econômico e social. Dado o agravamento da situação fiscal do país e a necessidade de priorizar outros gastos públicos essenciais, ao longo das últimas décadas, a participação de investidores privados vem sendo estimulada na forma de arranjos contratuais e outros incentivos, a fim de fomentar a expansão e melhoria na oferta dos serviços públicos, em especial no setor de infraestrutura econômica.

O orçamento destinado às rodovias federais em 2023 constituiu menos de 15% do mínimo estimado em cerca de R\$ 220 bilhões necessários para a conservação e adequação dessa infraestrutura, que é essencial para a economia brasileira: cerca de 65% das cargas e 95% dos passageiros no território nacional são transportados em rodovias (CNT, 2023, p. 10-18). Os reflexos do baixo patamar de investimentos no setor ao longo das últimas décadas são visíveis: segundo o Índice de Competitividade Global (IGC) divulgado pelo Fórum Econômico Mundial em seu relatório mais recente (Schwab, 2019), o Brasil foi classificado na 93ª posição entre 141 nações no quesito de infraestrutura de rodovias, ficando atrás de várias economias da América Latina, além de outras emergentes. A principal deficiência apontada nas rodovias brasileiras diz respeito à sua qualidade: apenas um terço delas é avaliada como boa ou ótima pelos usuários (CNT, 2023, p. 78-79).

Este trabalho tem por objetivo discutir soluções de compartilhamento de riscos de demanda, visando contribuir para o aperfeiçoamento do modelo de concessões rodoviárias no Brasil. O texto se divide em cinco seções, contando com esta introdução. A segunda seção resume a evolução recente do marco contratual de concessões rodoviárias no Brasil e os modelos adotados em outras economias latino-americanas, selecionadas por suas inovações no campo do compartilhamento

de risco de demanda e sua proximidade com nosso marco institucional. Enfatizamos a experiência das concessões federais devido à sua relevância em termos econômicos e na liderança nas práticas de regulação setorial. Na terceira seção, apresentamos as características dos principais modelos de compartilhamento de risco de demanda, apontando vantagens e potenciais desafios para sua implementação. Na quarta seção, são discutidos os resultados das simulações de trajetória do fluxo de caixa dos contratos de concessão a partir de diferentes soluções e arranjos propostos para o compartilhamento de receitas entre o concessionário e o poder concedente. A quinta seção conclui o trabalho destacando as potencialidades na adoção de mecanismos de compartilhamento de risco para ampliar investimentos na infraestrutura rodoviária do país.

2 EXPERIÊNCIAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS DE COMPARTILHAMENTO DE RISCO DE DEMANDA NO SETOR DE INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA

2.1 A experiência brasileira

Diante da insuficiência de recursos públicos, o modelo de concessões ao setor privado se destacou como a principal solução para viabilizar investimentos no sistema rodoviário brasileiro. Atualmente, mais de 30 mil quilômetros de rodovias no país se encontram sob administração privada, equivalentes a 16% dos mais de 187 mil quilômetros de rodovias pavimentadas em todo o território nacional. No caso específico das concessões de rodovias federais, são 26 contratos ativos, totalizando uma malha rodoviária de aproximadamente 14,1 mil quilômetros sob responsabilidade do setor privado.⁶

Apesar dos números expressivos, em praticamente nenhum desses contratos há previsão de compartilhamento dos riscos de demanda entre a União e o concessionário, prevalecendo o modelo de transferência integral ou quase integral desses riscos ao parceiro privado – que, paradoxalmente, possui ampla dependência de financiamento público para viabilizar seus gastos de capital (Pompermayer e Silva Filho, 2016). As quatro primeiras etapas do Programa de Concessões de Rodovias Federais (Procofe) estruturaram a alocação do risco de demanda de forma sem previsão de compartilhamento desses riscos. Apenas a partir de 2022, com o anúncio da quinta etapa do programa, foram anunciados os primeiros projetos com essa inovação contratual.⁷

A BR-381, originalmente prevista para ser licitada em 2023, foi a primeira experiência federal a prever uma forma mais restrita de compartilhamento do risco

6. Disponível em: <https://www.gov.br/antt/pt-br/assuntos/rodovias/informacoes-gerais>. Acesso em: 5 maio 2024.

7. A Audiência Pública nº 13/2022, destinada a colher subsídios da sociedade civil para o aperfeiçoamento da quinta etapa do Procofe, marcou o início da adoção do compartilhamento de risco de demanda para concessões federais no Brasil, além de instituir diversas melhorias regulatórias nesses contratos (Amora, 2022).

de demanda, denominada *mecanismo de mitigação*.⁸ Neste desenho, o compartilhamento se limita a dois períodos da concessão, quais sejam, do 2º ao 5º ano e do 17º ao 21º ano, coincidindo assim com os ciclos de investimento em ampliação de capacidade da rodovia. A adesão ao mecanismo é obrigatória e exige-se, como condição para sua aplicação, a conclusão de ao menos 90% das obras previstas no Programa de Exploração da Rodovia (PER) até o momento de aferição das receitas.

Se nas concessões de rodovias federais o compartilhamento do risco de demanda ainda é incipiente, cumpre notar que esse instrumento já é empregado com sucesso em rodovias estaduais e outras infraestruturas de mobilidade urbana, como redes de ônibus e metrô. Analisaremos a seguir, com mais detalhamento, dois exemplos recentes de concessões estaduais que incorporam essa solução: a MG-050 e a PR-323.⁹

O mecanismo de bandas de compartilhamento da rodovia estadual MG-50 é estruturado da seguinte forma: os dados de tráfego real são comparados, anualmente,¹⁰ com as projeções feitas pela Secretaria de Estado de Transportes e Obras Públicas de Minas Gerais (Setop)¹¹ no momento da elaboração do edital de concessão. Havendo variação do tráfego real positiva e superior a 10% do tráfego projetado, a receita extra deve ser dividida entre 50% para o poder público e 50% para o concessionário. Caso a variação seja negativa e inferior a 10%, o poder público deverá complementar 50% da receita referente ao tráfego projetado em favor do concessionário. Caso a variação se dê dentro do intervalo de 10% do tráfego projetado, o risco é inteiramente absorvido pelo concessionário.¹²

Por sua vez, no caso da PR-323, as regras de compartilhamento previstas no contrato de concessão são estruturadas da seguinte forma: caso a variação do tráfego real em relação ao projetado seja positiva e superior a 20%, o risco é alocado em 70% para o poder público e 30% para o concessionário; caso a variação seja negativa e se situe entre 20% e 70%, o risco é dividido em 50% entre as partes; e, caso a variação seja negativa e abaixo de 70%, o risco é alocado integralmente ao governo.¹³ Finalmente, no caso de variação positiva ou negativa dentro do limite de

8. Anexo 14 do Contrato de Concessão da rodovia BR-381. Disponível em: <https://portal.antt.gov.br/documentos/359170/2430577/Contrato.pdf/567f93ea-9f23-726a-02a9-4e0c1735213d?version=1.0&t=1630494701057>. Acesso em: 26 mar. 2023.

9. Ambas as concessões são parcerias público-privadas (PPPs) do tipo concessão patrocinada, em que se optou por um mecanismo de compartilhamento de receitas em bandas, ou seja, uma variação do mecanismo de receitas mínimas garantidas (RMG).

10. Cláusula 30.1.2 do Contrato de Concessão da rodovia MG-050. Disponível em: <http://www.infraestrutura.mg.gov.br/ajuda/page/2191-contrato-mg-050>. Acesso em: 27 mar. 2023.

11. Atual Secretaria de Estado de Infraestrutura e Mobilidade de Minas Gerais (Seinfra).

12. Cláusula 30 do Contrato de Concessão da rodovia MG-050.

13. Cláusula 22.4 do Contrato de Concessão da rodovia PR-323. Disponível em: https://www.parcerias.pr.gov.br/sites/parcerias/arquivos_restritos/files/documento/2020-04/01_contrato_rev01_0.pdf. Acesso em: 27 mar. 2023.

até 20% do tráfego projetado, o risco é alocado integralmente ao concessionário.¹⁴ O cálculo da variação é efetuado ano a ano,¹⁵ ao invés de cumulativo, como ocorre na MG-050. Embora aparentemente similares, os métodos podem produzir resultados bastante discrepantes, a depender da amplitude da variação anual do tráfego observado.

2.2 Experiências de países latino-americanos selecionados: Chile, Colômbia e México

São amplos e de longa data os casos internacionais de aplicação de mecanismos de compartilhamento de risco de demanda para viabilizar projetos de infraestrutura. Apresentamos, a seguir, uma breve síntese de algumas das experiências de países da América Latina que empregaram essas inovações contratuais e podem trazer aprendizados para o Brasil.

No caso do Chile, considerado uma experiência de sucesso entre os emergentes, o modelo que mais se destaca é o que estabelece o desenho de leilão pelo critério de escolha do menor valor presente líquido das receitas (VPLR), isto é, a concessão é outorgada ao licitante que oferecer o menor valor das receitas para execução do projeto, já considerando a taxa de retorno esperada (Vassallo, 2010). Neste mecanismo, o prazo de concessão é variável em função da demanda; no caso de superarem o VPLR, o prazo de concessão se encerra. Para tanto, é introduzido o mecanismo denominado de receitas totais da concessão (RTC). Quando adotado, este mecanismo prevê que, durante a fase de licitação, as empresas concorrentes solicitem um determinado valor a título de RTC ao poder concedente, vencendo aquela que indicar o menor valor (Chile, 2016; Engel *et al.*, 2019).

Outro mecanismo de incentivo do Chile para mitigação de risco de tráfego é o de RMG, em que se a receita auferida for inferior ao limite garantido, ocorre complementação com recursos públicos. Levando em conta os custos de operação e manutenção estimados pelo governo, a receita garantida em valor presente corresponde a 70% do investimento total. Caso as receitas fiquem acima do esperado, o benefício é combinado com um repasse do excedente, cujo valor é determinado por um limite superior à taxa interna de retorno (TIR) do projeto ou por uma banda pré-determinada a cada período. Demais características, como cobertura cambial dos investimentos e previsão de revisão contratual a cada dois anos, tornam o modelo chileno bastante atrativo pela ótica do setor privado.¹⁶

14. Cláusula 22.3 do Contrato de Concessão da rodovia PR-323.

15. Cláusula 22.8 do Contrato de Concessão da rodovia PR-323.

16. Cabe destacar ainda que o Chile tem aplicado os mecanismos de RMG e RTC simultaneamente em alguns contratos, de modo a oferecer maior segurança à concessionária diante das frustrações de demanda ou da necessidade de revisão dos aportes no projeto. Assim, o governo oferece tanto a proteção do fluxo de receitas correntes como também das futuras (Campos Neto, Moreira e Motta, 2018).

No caso da Colômbia, assim como no Chile, utiliza-se o menor VPLR para cumprir todas as obrigações contratuais previstas, como critério de leilão. O licitante vencedor é aquele que oferta menor valor financeiro do projeto. Assim, quando ocorre da concessão atingir o montante proposto, o prazo de concessão é encerrado.

Além disso, há inovações interessantes no modelo colombiano, como: i) um gatilho de investimento que se refere ao volume de tráfego já verificado nas rodovias para previsão do investimento; ii) adoção de fundos fiduciários, em que uma instituição financeira seja responsável pelo gerenciamento dos recursos da concessão; e iii) cobertura cambial dos contratos (Campos Neto, Moreira e Motta, 2018).

No México, o governo utiliza o mecanismo de RMG sobre o volume de tráfego. Caso o volume fique abaixo do previsto, o prazo de concessão é estendido. Em contrapartida, caso fique acima, a receita adicional é dividida com o poder concedente. Como critério de leilão, visando reduzir o risco, o governo oferece um subsídio para cobrir parte dos custos do projeto, de modo que a concessionária que solicita o menor valor total de subsídios e/ou menor prazo do contrato vence (Campos Neto, Moreira e Motta, 2018).

Uma característica peculiar do modelo mexicano diz respeito à fonte das garantias federais oferecidas para viabilizar seu extenso programa de concessões rodoviárias entre 1980 e 1990. Além de títulos e empréstimos subordinados, o governo mexicano captou recursos por meio da estatal petrolífera Pemex, visando beneficiar-se de melhores condições de financiamento no exterior. Não obstante o sucesso inicial do programa, a crise financeira enfrentada pelo país no início da década de 1990 prejudicou a capacidade de suporte estatal aos projetos. Esse contexto, aliado à falta de transparência e governança nas operações envolvendo a companhia estatal, ensejou uma profunda reformulação das políticas setoriais nas décadas seguintes (Ruster, 1997; Loftus-Otway *et al.*, 2009).

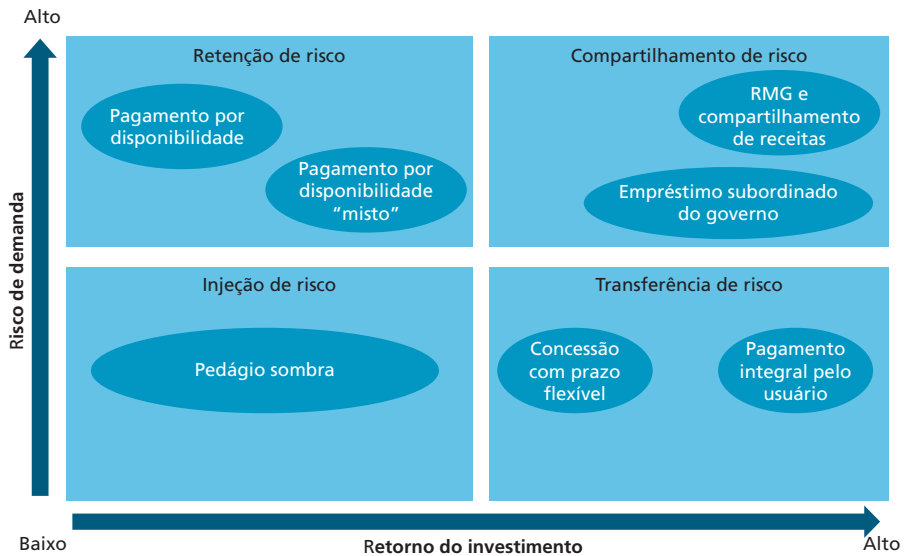
3 MODELOS DE ALOCAÇÃO E COMPARTILHAMENTO DE RISCO DE DEMANDA

São muitos os fatores que determinam o sucesso ou o fracasso das concessões de rodovias; porém, um fator essencial que vem sendo negligenciado ao longo das últimas décadas é o risco de demanda nesses contratos. Sua má alocação pode causar consequências indesejáveis para governos, concessionários e usuários, tais como: inviabilização do projeto por dificuldades de financiamento; excessiva oneração de usuários e contribuintes; custos com revisões tarifárias e renegociações contratuais; e falências e necessidade de resgates (*bailouts*) etc.

Portanto, a solução regulatória para assegurar um volume adequado de investimentos em projetos de infraestrutura no país passa pelo compartilhamento do risco de demanda entre as partes, sendo o equilíbrio ideal na divisão de riscos determinado pelos objetivos socioeconômicos e características próprias de cada projeto, que ensejam diferentes condições de atratividade econômica e viabilidade

financeira. Para ilustrar o argumento, apresentamos na figura 1 a classificação proposta por Bull, Mauchan e Wilson (2017) para os modelos ideais de alocação de riscos em projetos de infraestrutura, de acordo com sua taxa de retorno (eixo horizontal) e nível de risco de tráfego (eixo vertical).

FIGURA 1

Modelos de alocação e compartilhamento de risco de demanda

Fonte: Bull, Mauchan e Wilson (2017, p. 64).

Elaboração dos autores.

Segundo essa classificação, os modelos a serem aplicados se dividem em quatro grupos, de acordo com o grau de risco e retorno esperado para os projetos: de retenção de risco (*risk retention*), de injeção de risco (*risk injection*), de transferência de risco (*risk transfer*) e de compartilhamento de risco (*risk sharing*) (Bull, Mauchan e Wilson, 2017). Discutiremos em maior detalhe suas características nas subseções seguintes.

3.1 Modelo de pagamento por disponibilidade (*availability payment*) e misto (*blended availability payment*)

No modelo de pagamento por disponibilidade, o concessionário é inteiramente remunerado via transferência direta do governo, a qual é estabelecida previamente como contrapartida pelo suprimento da infraestrutura segundo padrões de desempenho e qualidade pré-definidos pelo poder público. Na sua modalidade pura, nem concessionário, nem governo absorvem o risco da demanda, que compete apenas ao contribuinte, uma vez que o custo e a remuneração

do concessionário são definidos de forma exógena à construção e operação do projeto (Engel, Fischer e Galetovic, 2014).

Embora esteja protegido contra o risco de demanda, o concessionário ainda está sujeito à falta de liquidez para pagar os seus credores por força da inadimplência do parceiro público, especialmente nas fases iniciais do projeto. Uma solução concebível para diminuir o risco de inadimplência é o oferecimento de garantias pecuniárias por parte do governo. No entanto, o acesso a essas garantias pode ser obstado numa situação de forte restrição orçamentária, em razão do custo de oportunidade da imobilização de recursos em relação a outros gastos públicos essenciais. Além disso, o uso de uma mesma fonte garantidora para diferentes projetos (por exemplo, fundo público) pode prejudicar a credibilidade da garantia oferecida.

Um aperfeiçoamento desse modelo é o pagamento por disponibilidade “misto”. Neste esquema alocativo, o concessionário realiza a cobrança de pedágio, complementada pelo governo. Na prática, o pedágio cobrado serve como um colchão de liquidez ao concessionário, permitindo que ele cumpra as suas obrigações de curto prazo ou acumule reservas como garantia contra o risco de inadimplência futura por parte do governo. A principal dificuldade do sistema misto é que, caso o risco de tráfego seja demasiado alto, o concessionário estará exposto, ao mesmo tempo, ao risco de demanda e de inadimplência do governo.¹⁷

3.2 Modelo de pedágio sombra (*shadow toll*)

Neste modelo, o governo realiza um pagamento pré-determinado ao concessionário condicionado à quantidade de veículos que utiliza a rodovia, substituindo a receita de tarifa dos usuários. Em geral, mas não necessariamente, o contrato estabelece diferentes bandas de tráfego, com uma tarifa específica para cada banda. A tendência é que a banda mais baixa preveja um pedágio sombra maior e, a partir de um nível de tráfego superior, o pedágio sombra seja nulo.

Em relação ao modelo de pagamento por disponibilidade, o pedágio sombra é um modelo de injeção de risco, pois o governo transfere artificialmente risco de demanda ao agente privado ao realizar um pagamento variável associado ao nível de tráfego observado (Engel, Fischer e Galetovic, 2014). Porém, aqui o concessionário se expõe também ao risco de inadimplência do governo, que pode ser atenuado permitindo que o concessionário recolha pedágio dos usuários, a exemplo do modelo de pagamento misto por disponibilidade. Outra solução é facultar ao concessionário fixar, sob certos critérios, os limites das bandas de tráfego e valores

17. Outras duas importantes críticas merecem ser feitas sobre o modelo de pagamento por disponibilidade. A primeira é que o modelo não segue o princípio *user pays*, isto é, o custo do serviço é arcado não por quem efetivamente o utiliza, mas por toda a sociedade, por meio dos sistemas de arrecadação do governo. Uma segunda crítica é o risco de se criarem incentivos perversos em termos da oferta de qualidade por parte do concessionário, uma vez que a receita é garantida pelo governo e não depende da escolha dos usuários.

do pedágio sombra associados. Com isso, espera-se que o concessionário busque nas bandas inferiores cobrir seus custos de financiamento (*debt*) e remuneração de patrimônio líquido (*equity*), auferindo lucros bônus nas bandas superiores de tráfego.

Trata-se de um modelo apropriado para casos em que o projeto possui baixa rentabilidade, porém o risco de demanda é baixo, sendo desejável que seja administrado pelo concessionário.¹⁸ Também pode ser adotado quando o risco de demanda for baixo em relação a outros riscos relevantes do projeto. Por exemplo, no caso de custos com elevada participação de insumos importados, o governo pode propor o pagamento do pedágio sombra em moeda estrangeira, assumindo o risco cambial em contrapartida à maior exposição do parceiro privado ao risco de demanda. Os dilemas na adoção deste modelo são que, além de configurar uma estrutura de subsídios cruzados (posto que o usuário não arcará com os custos da infraestrutura), a liberdade para definir bandas e valores de complemento pode fazer com que os concessionários ajam estrategicamente para obter maiores rendas em detrimento do governo e dos usuários.

3.3 Modelo de empréstimo subordinado do governo (*government equity*)

Neste modelo, o governo promove parte do financiamento do projeto por meio de um empréstimo subordinado.¹⁹ Deste modo, caso realize-se o estado ruim da natureza, ou seja, o estado com baixo tráfego e baixa receita, o concessionário corre um risco menor de liquidez, já que no curto prazo precisa pagar apenas as obrigações contraídas com os demais credores. O modelo também pode ajudar a suprir lacunas de financiamento quando o projeto enfrentar restrições neste sentido, ou quando for excessivamente alto o custo de capital.

Dada a maior participação das instituições governamentais (inclusive financeiras, por exemplo, bancos públicos e fundos garantidores) na avaliação da matriz de riscos dos projetos, incertezas decorrentes da ingerência política e potenciais conflitos de interesses são ampliados neste modelo. A falta de transparência nos processos de seleção e estruturação financeira dos projetos pode resultar no afastamento (*crowding out*) dos bancos privados, resultando em maior ônus para o contribuinte. Por sua vez, a excessiva dependência de bancos públicos e a exclusão dos agentes financeiros privados podem fazer com que projetos de qualidade inferior sejam privilegiados e o risco de demanda negligenciado, aumentando a probabilidade de fracasso das concessões (Silva, Estache e Jarvela, 2004; Pompermayer e Silva Filho, 2016).

18. Por exemplo, o governo pode desejar criar incentivos para que haja transferência de tráfego de uma rodovia antiga ou próxima de um centro urbano para uma nova infraestrutura que adota este modelo. Ao transferir artificialmente o risco de demanda ao concessionário, o governo almeja incentivá-lo a fornecer um serviço com maior qualidade, de forma a atrair usuários para a nova rodovia.

19. Isto é, um empréstimo que possui preferência de pagamento inferior à dos outros contraídos pelo concessionário.

3.4 Modelo de contrato de prazo flexível (*flexible term concession*)

Neste modelo, o contrato de concessão é assinado sem prazo fixo, podendo então sua duração ser ajustada de acordo com o desempenho econômico-financeiro do projeto no tempo. O prazo passa a constituir uma variável adicional de ajuste contratual, para além da tarifa e de outras garantias e compensações governamentais. A concessão termina quando o concessionário obtiver um valor pré-determinado de receitas cumulativas ao longo da execução contrato, quando os ativos retornam integralmente ao governo. Esse valor é, comumente, trazido a valor presente através de uma taxa de desconto, que pode ser fixa ou variável (Engel, Fischer e Galetovic, 2001).

Um ponto sensível do modelo de contrato de prazo flexível é a taxa de desconto adotada pelo contrato de concessão. A princípio, a taxa de desconto ideal seria o custo médio ponderado do capital (*weighted average capital cost* – WACC) da firma licitante mais eficiente. No entanto, tal custo é informação privada da firma, o que gera uma situação de informação assimétrica. Como a taxa de desconto é fixada em edital e os lances são classificados de acordo com o menor VPLR, esse modelo licitatório não constitui um mecanismo adequado para revelar o WACC verdadeiro da firma vencedora. A discrepância entre a taxa de desconto contratual e o custo do capital estimado pelo concessionário pode gerar um impacto significativo quando a demanda observada divergir da projetada (Vassallo, 2010).

Finalmente, caso seja estabelecido um prazo máximo para a concessão, uma taxa de desconto maior faz com que a distribuição do risco de demanda seja assimétrica em direção a uma taxa de retorno menor. A razão disto é que a expectativa do concessionário de alcançar a rentabilidade projetada por meio de receitas futuras é diminuída na presença de um limite para a extensão da concessão.

A principal vantagem do prazo flexível é que ele não necessita de dispêndio orçamentário por parte do governo, eliminando seu risco de inadimplência. Porém, o modelo é aplicável apenas a concessões cuja arrecadação tarifária seja suficiente para dar viabilidade financeira e econômica ao projeto, ou seja, modelos com uma taxa de retorno maior. A opção pela prorrogação de prazo das concessões em vez do mecanismo convencional de reequilíbrio econômico-financeiro não implica ausência de ônus para o governo, pois há o custo de oportunidade de postergar uma nova licitação.

Uma limitação importante do modelo é que ele não protege o concessionário do risco de liquidez. Caso o tráfego efetivo seja baixo, o concessionário pode não ter caixa suficiente para quitar suas obrigações de curto prazo. Por causa disso, o modelo se destina a concessões com baixo risco de demanda, notadamente aquelas com baixo *opening-day risk* (risco da demanda inicial de uma rodovia nova frustrar a expectativa dos planejadores) ou *ramp-up risk* – risco de que a demanda projetada para uma expansão de uma rodovia já em operação frustre as expectativas (Bull, Mauchan e Wilson, 2017).

3.5 Modelo de pagamento integral pelo usuário (*full user pay*)

Neste modelo, a única fonte de receita da concessão é a cobrança de pedágio aos usuários, de modo que o risco de demanda é inteiramente transferido ao concessionário. Sua aplicação é recomendável caso o projeto tenha baixo risco de demanda e alta taxa de retorno.

A principal vantagem deste modelo é que, em tese, não se criam encargos ou passivos contingentes ao governo. Além disso, como projeto é integralmente pago por aqueles que efetivamente o utilizam, não há subsídio cruzado entre contribuintes e usuários, nem os incentivos negativos associados a essa estrutura de financiamento. Na ausência de erros consideráveis na projeção de tráfego e de outros preços-chave, como juros e inflação, o processo de ampla competição induzido pela licitação sinaliza que a demanda pelo projeto é suficiente para assegurar a sustentabilidade financeira do projeto diante dos riscos exógenos, que, de outro modo, deveriam ser assumidos pelo governo (Engel, Fischer e Galetovic, 2014).

3.6 Modelo de RMG e compartilhamento de receitas (*minimum revenue guarantees and revenue sharing*)

Este modelo constitui uma estrutura de garantias oferecidas pelo governo ao agente privado que lhe permite auferir durante todo o prazo da concessão um nível mínimo de receitas necessário para a sustentabilidade econômica do projeto e, destarte, a continuidade do suprimento do serviço à sociedade. Em geral, é aplicável a concessões com taxa de retorno e risco de demanda elevados.

O modelo de RMG possui três variações básicas. Na primeira, o concessionário subscreve a uma espécie de seguro clássico: em troca da garantia, ele realiza um pagamento antecipado ao governo (o prêmio do seguro) geralmente no primeiro ano da concessão. O governo então cobrirá a diferença verificada entre a RMG e a aquela efetivamente obtida pelo concessionário toda vez que essa diferença se dê em desfavor deste enquanto perdurar a garantia prevista em contrato.

Numa segunda variação, a receita auferida pelo concessionário é compartilhada com o governo sempre que houver variação entre a receita projetada e a receita efetiva. Desta forma, o governo complementa parte da receita frustrada do concessionário quando o tráfego realizado estiver abaixo do projetado, e aufere parte dos seus ganhos caso a receita for superior à projetada.

Na terceira variação, o concessionário fica sujeito a um sistema de bandas de compartilhamento, também chamado de *cap and collar* (teto e piso). Caso o tráfego (ou a receita) observado se encontre abaixo de uma determinada faixa (piso), o concessionário recebe do governo parte da diferença entre a receita observada e a projetada. A cobertura pode ser integral caso se atinja um patamar mínimo de tráfego/receita, de modo a preservar a hígidez financeira do projeto. Caso o tráfego

(ou a receita) esteja acima de uma determinada faixa (teto), o concessionário compartilha parte da receita excedente com o governo. Finalmente, quando o tráfego (ou a receita) flutuar entre as faixas teto e piso, o risco de demanda é imputado integralmente ao concessionário.

A principal finalidade do mecanismo de RMG é a garantia do fluxo de caixa do concessionário, de forma que ele tenha liquidez necessária para cumprir com suas obrigações financeiras de curto prazo (Vassallo, 2006; Engel, Fischer e Galetovic, 2014; Engel *et al.*, 2019). Essa garantia é especialmente relevante nos primeiros anos do contrato, quando as obrigações são maiores por força dos investimentos e o tráfego de veículos esperado é menor.

Por isso, é importante que os contratos estejam fundamentados em uma projeção consistente do tráfego, feita a partir de rigorosos modelos quantitativos.²⁰ Em particular, a aferição da propensão a pagar dos usuários e o monitoramento contínuo da atividade econômica são essenciais para assegurar que as projeções de tráfego estejam embasadas em expectativas realistas. A possibilidade de introdução futura de infraestruturas concorrentes ou complementares, tais como ferrovias e portos, também deve ser considerada. Ademais, na ausência de uma solução padronizada, o elemento mais fundamental a ser observado é a transparência nas hipóteses e o emprego de dados consistentes nos modelos, que devem ser submetidos ao amplo escrutínio da sociedade (Vassallo, 2010; Bull, Mauchan e Wilson, 2017).

Também é necessária uma modelagem financeira do leilão que estime corretamente os custos e os benefícios do projeto e dos mecanismos de garantia, de modo a evitar que o poder público incorra em passivos contingentes excessivos para o futuro. Isso é relevante porque, em situações de elevado grau de incerteza agregada²¹ no componente aleatório que determina o nível de tráfego nas rodovias (por exemplo, atividade econômica), aumenta-se o risco do governo ter de pagar a indenização a vários concessionários simultaneamente, pressionando sua liquidez num momento de restrição financeira. Esse contexto pode ser agravado caso o país enfrente um cenário macroeconômico instável e de fragilidade fiscal (Vassallo, 2006; 2010).

A principal dificuldade associada ao modelo de RMG é o desalinhamento de incentivos. Em determinados casos, um concessionário pode buscar maximizar o seu lucro elevando preços ou diminuindo a qualidade do serviço mesmo diante dos

20. Embora inexista um modelo padronizado e comumente aceito como superior em termos de previsão de tráfego de rodovias, determinadas estratégias de estimação, calibração e correção posterior de projeções constituem boas práticas para reduzir a ocorrência de erros excessivos ou sistemáticos na modelagem dos projetos. Bull, Mauchan e Wilson (2017, p. 79-88) apresentam uma síntese abrangente dos principais riscos associados às projeções de tráfego e como podem ser mitigados a partir de soluções práticas de estimação e controle de variáveis.

21. Isto é, existe alta correlação entre as observações das variáveis aleatórias em um mesmo período. Ela é observada tipicamente em séries temporais de ativos financeiros nos ciclos de rápida valorização (*boom*) ou desvalorização de preços (*bust*), sendo também associada ao chamado "efeito contágio". A incerteza agregada foi apontada por Vassallo (2006) como uma das causas das dificuldades enfrentadas pelas concessões chilenas durante a crise asiática de 1997.

impactos negativos sobre a demanda, uma vez que a garantia de receitas mínimas pode suplantiar as perdas decorrentes da redução de tráfego (Feng, Zhang e Gao, 2015).

4 SIMULAÇÕES DOS IMPACTOS DOS MODELOS DE COMPARTILHAMENTO DE RISCO DE DEMANDA EM CONCESSÕES RODOVIÁRIAS

Dentro do atual arcabouço regulatório nas concessões rodoviárias brasileiras, o ônus do risco associado ao volume de tráfego tem sido predominantemente alocado de forma integral ao concessionário, conforme o modelo de concessão simples por menor tarifa e/ou maior pagamento de outorga ao poder concedente. Por isso é essencial a avaliação do nível ótimo de alocação do risco de demanda, de modo a proporcionar incentivos econômicos adequados entre o poder concedente e o setor privado.

Os exercícios de simulação presentes nesta seção têm como finalidade comparar as regras de compartilhamento e definir a que se ajusta melhor aos parâmetros estabelecidos. Tendo em vista que os modelos que apresentam um maior compartilhamento de risco são os que exigem um menor retorno, o método de análise proposto será o índice de Sharpe,²² que apresenta a relação de risco e retorno dos projetos para então ranqueá-los sob a ótica da preferência do investidor.²³ Para atingir o objetivo de comparação dos modelos, executamos simulações baseadas em modelos estocásticos de demanda, especificamente seguindo o movimento geométrico browniano (MGB), tendo como objetivo calcular o valor presente da receita (VPR), a taxa interna de retorno (TIR), o valor presente líquido (VPL), o valor presente das despesas (VPD), além de medidas de risco como *value at risk* (VaR) e o *conditional value at risk* (CVaR),²⁴ a fim de compreender a melhor forma de mitigar o risco de demanda.

22. Uma vez que o índice de Sharpe é o retorno total da carteira subtraído do retorno de um *benchmark* por uma unidade de volatilidade, que é medida pelo desvio-padrão, é preciso um ativo de base de comparação, representando uma taxa de retorno mínima exigida pelo investidor. A taxa livre de risco é frequentemente representada por títulos do governo de longo prazo. O Tesouro IPCA+2035 foi escolhido como *benchmark* nas simulações deste estudo, apresentando uma remuneração real de 4,67% no momento de sua elaboração.

23. A opção pelo índice de Sharpe decorre do seu bom desempenho para distribuições simétricas e de caudas suaves, similares às das premissas utilizadas na simulação de fluxo de caixa para este trabalho. Contudo, a depender da distribuição do VPL (que é determinado pelo processo estocástico subjacente de demanda), uma distribuição assimétrica de receitas, a exemplo daquelas que contemplam as caudas da distribuição (Ômega, VaR etc.), poderia exigir o emprego de outros indicadores de risco e retorno a fim de estabelecer os níveis ótimos de compartilhamento de demanda. Ainda, cabe ressaltar que mesmo o processo estocástico de demanda (lognormal) ainda pode induzir a VPLs bastante assimétricos, com distintas probabilidades de alcançar o *cap* (teto ou limite superior) ou *floor* (piso ou limite inferior). A depender dos parâmetros adotados, pode-se inclusive não se alcançar o *floor*, uma vez que seu processo é não estacionário. Portanto, não obstante o emprego do índice de Sharpe seja útil como instrumento de ranqueamento de projetos, ainda é preciso atentar para as premissas escolhidas para a projeção de fluxo de caixa do projeto, sob pena dessa ferramenta produzir resultados inconsistentes com as preferências do poder concedente – em particular, num cenário de aversão ao risco.

24. O VaR desvio é a diferença entre o VaR estimado a partir do quinto quantil da distribuição do VPL e a média dessa distribuição. O CVaR é obtido pela diferença entre a média da perda esperada nos 5% piores cenários e a média do VPL, representando a perda máxima que excede o VaR (Philippe, 2001).

4.1 Modelo estocástico e regras de compartilhamento do risco de demanda

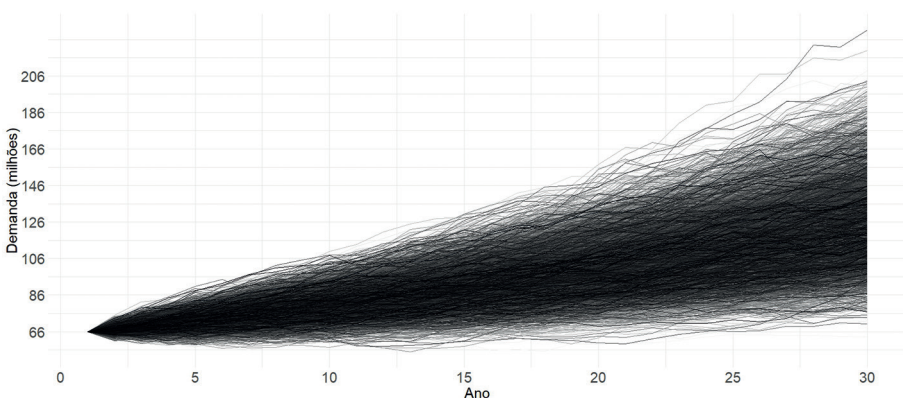
Para prever o comportamento futuro da demanda anual de veículos, implementou-se a abordagem geométrica do movimento browniano. Utilizando estimativas baseadas em dados reais obtidos de diferentes rodovias federais, assumiu-se que, ao longo dos trinta anos do projeto, o comportamento do tráfego seguirá um MGB em $S(t)$, expresso pela equação (1).

$$S_t = S_{t-1} \cdot \exp\left(\left(\mu - \frac{1}{2}\sigma^2\right) dt + \sigma\sqrt{dt}W\right) \quad (1)$$

Na equação (1), S_t representa o volume de tráfego no período t ; $S_{(t-1)}$ é o volume no período $t-1$; μ é a taxa de crescimento do tráfego; σ é a volatilidade do tráfego; dt é o intervalo de tempo; e W é o processo de Wiener em relação a t , com distribuição normal $\sim N[0,1]$.

Este processo ocorre de maneira contínua, com uma trajetória do MGB sendo gerada a partir da simulação do processo de Wiener. O gráfico 1 demonstra as simulações de Monte Carlo executadas, que incluíram a geração aleatória de 10 mil amostras sucessivas. Partindo de uma demanda média anual de 66 milhões de veículos equivalentes, estas simulações foram projetadas para uma série de trinta anos, resultando em 300 mil observações aleatórias (gráfico 1). A média, ao considerar todas as simulações realizadas, indica uma demanda anual de 125 milhões de veículos no trigésimo ano das simulações.

GRÁFICO 1
Simulando trajetórias do MGB em $S(t)$



Elaboração dos autores.

Obs.: A figura não pôde ser padronizada e revisada em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

A seguir, apresentamos as regras de compartilhamento utilizadas nas simulações com o modelo do MGB, com seus respectivos parâmetros.

4.1.1 Regra 1: sem compartilhamento de risco (concessão simples)

Nesta regra, não existe compartilhamento de risco de demanda, sendo frequentemente empregada nos contratos de concessões vigentes de rodovias. A função de receita do concessionário é expressa a seguir.

$$R_{(1,t)} = V_t \times P_t \quad (2)$$

Na equação (2), V_t é o tráfego total; e P_t corresponde à tarifa. A regra 1, por corresponder ao modelo padrão de concessões rodoviárias no Brasil, serve como referência para a comparação dos valores das principais variáveis do modelo em relação às outras regras.

4.1.2 Regra 2: compartilhamento em banda de variação de receitas

Esta regra inclui uma faixa percentual de variação, na qual o risco é inteiramente absorvido pelo concessionário. A função de receita é descrita a seguir.

$$R_{(2,t)} = V_t \times P_t - D_t$$

$$D_t = (V|t - E[V_t]) \times P_t \times C$$

$$\text{Se } V_t > B \times E[V_t], D_t = (V|t - B \times E[V_t]) \times P_t \quad (3)$$

$$\text{Se } B \times E[V_t] < V_t < B \times E[V_t], D_t = 0$$

$$\text{Se } V_t < B \times E[V_t], D_t = (V|t - B \times E[V_t]) \times P_t$$

Na equação (3), B é o percentual aplicado à banda; e D_t corresponde ao depósito feito pela concessionária, em uma conta vinculada à concessão, no caso de a variação de tráfego ficar acima da banda. Caso contrário, a concessionária cria um crédito a ser resgatado no final dos trinta anos na forma de extensão do prazo da concessão, sem necessidade de qualquer aporte pecuniário ou garantias adicionais por parte do Tesouro Direto.

4.1.3 Regra 3: compartilhamento linear de receitas

Esta regra propõe compartilhamento linear da receita, expresso pela função a seguir.

$$R_{3,t} = V_t \times P_t - D_t$$

$$D_t = (V|t - E[V_t]) \times P_t \times C \quad (4)$$

Na equação (4), D_t é o depósito realizado pela concessionária; e C corresponde à fração da receita excedente (seja maior ou menor) em relação à estimativa projetada inicialmente. A exemplo da regra 2, existe uma conta específica da concessionária para depósitos. Se as receitas ultrapassarem o limite superior estimado, uma parte é

compartilhada. Se deficitária, a concessionária gera um crédito na conta vinculada, tornando o valor de C negativo.

4.1.4 Regra 4: modelo híbrido de banda e compartilhamento linear simétrico

Neste modelo, adota-se um método híbrido que permite o compartilhamento de receitas que ultrapassam o intervalo das bandas de variação por meio de um mecanismo de compartilhamento linear. Tanto a proporção garantida ao concessionário caso a receita fique abaixo do limite inferior da banda quanto a proporção absorvida pelo poder concedente caso a receita ultrapasse a banda de variação são definidas de maneira simétrica, com percentuais de 50%, 60%, 70% ou 80%. A função de receita do concessionário será expressa como:

$$R_{4,t} = V_t \times P_t - D_t$$

$$D_t = (V|t - E[V_t]) \times P_t \times C$$

$$\text{Se } V_t > B \times E[V_t], D_t = (V|t - B \times E[V_t]) \times P_t \quad (5)$$

$$\text{Se } B \times E[V_t] < V_t < B \times E[V_t], D_t = 0$$

$$\text{Se } V_t < B \times E[V_t], D_t = (V|t - B \times E[V_t]) \times P_t$$

Na equação (5), B é o percentual aplicado a banda; $E[V]$ refere-se ao tráfego estimado antes da licitação; D corresponde ao depósito – se negativo, D deve ser entendido como um saque; e C é a fração da receita excedente que será repassada ao poder concedente.

4.1.5 Regra 5: modelo híbrido de banda e compartilhamento linear assimétrico

Este modelo é similar ao da regra 4; contudo, a fração absorvida pelo poder concedente caso se exceda a banda de variação é realizada de forma assimétrica, em duas situações: i) caso a receita frustre a expectativa da banda, será garantida em 80% ao concessionário, porém, caso a exceda, apenas 50% serão absorvidos pelo poder concedente, gerando assim um desequilíbrio em favor do concessionário; e ii) caso a receita frustre a expectativa da banda, será garantida em apenas 50% ao concessionário, porém, caso a exceda, 80% serão absorvidos pelo poder concedente, gerando desequilíbrio em favor deste.

A função de receita do concessionário será dada pela função:

$$R_{4,t} = V_t \times P_t - D_t$$

$$D_t = (V|t - E[V_t]) \times P_t \times C$$

$$\text{Se } V_t > B \times E[V_t], D_t = (V|t - B \times E[V_t]) \times P_t \quad (6)$$

$$\text{Se } B \times E[V_t] < V_t < B \times E[V_t], D_t = 0$$

$$\text{Se } V_t < B \times E[V_t], D_t = (V|t - B \times E[V_t]) \times P_t$$

Na equação (6), B é o percentual aplicado a banda; $E[V]$ corresponde ao tráfego estimado antes da licitação; D refere-se ao depósito – se negativo, D deve ser entendido como um saque; e C é a fração da receita excedente que será repassada ao poder concedente.

4.2 Seleção de dados para o cenário-base das simulações

Nos exercícios empíricos a seguir, será avaliado o impacto de diferentes mecanismos de compartilhamento de risco de demanda na trajetória financeira de um contrato real de infraestrutura rodoviária, usando como base os dados no Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA), elaborado para a concessão da BR-040 no trecho entre Brasília-DF e Juiz de Fora-MG, realizada em dezembro de 2013.²⁵ A análise será baseada em várias simulações de variação de tráfego, utilizando os seguintes parâmetros: i) custo e investimento previstos da ordem de R\$ 8 bilhões, sendo 55% desse montante a ser aportado nos primeiros cinco anos do contrato; ii) tarifa inicial de R\$ 5,30;²⁶ iii) demanda média inicial de 66 milhões de veículos equivalentes por ano; iv) prazo de concessão de trinta anos; e v) taxa de desconto de 4%. Além disso, a taxa de crescimento do tráfego (μ) foi definida em 2,22% e a volatilidade do tráfego (σ) em 2,93%, com base nos dados históricos do índice de tráfego fornecido pela Associação Brasileira de Concessionárias de Rodovias (ABCR) entre 1999 e 2019, representando o fluxo total de veículos em rodovias sob concessão privada.

4.3 Simulações e resultados para as regras de compartilhamento de risco

Ao todo, foram realizadas 300 mil iterações, incluindo 10 mil simulações anuais para um período de trinta anos, a fim de realizar projeções de demanda e avaliar o desempenho financeiro de um projeto com fluxo de despesas de capital similar ao do contrato de concessão rodoviária da BR-040. Utilizando o modelo de MGB, todas as simulações mantiveram o projeto e fluxo de caixa simulado, com a distribuição do tráfego permanecendo constante, variando o desvio-padrão de cada componente conforme diferentes regras de compartilhamento de risco. O VPD foi mantido constante em R\$ 5,54 bilhões em todas as regras, isso significa que os desvios-padrão do VPR e do VPL deverão permanecer inalterados. A probabilidade de o VPL ser menor ou igual a zero permaneceu nula em todas as simulações.

25. Os dados de projeções econômicas e requisitos de capital previstos para a concessão original da BR-040 podem ser consultados de forma resumida em TCU (2013).

26. O leilão da BR-040 foi vencido em dezembro de 2013 pelo grupo Invepar com base na tarifa mínima proposta de R\$ 3,22. Contudo, a partir do ano de 2015, houve repetidos processos de revisão tarifária a pedido da concessionária, que elevaram a tarifa básica até o patamar de R\$ 5,30 em julho de 2017, que permanece inalterado até hoje.

4.3.1 Regra de bandas com diferentes percentuais de compartilhamento

Nesta subseção, são exploradas simulações com o modelo de compartilhamento com bandas de variação de 5%, 10%, 15% e 20%, e tarifa fixa de R\$ 5,30. As reduções tarifárias visam igualar o índice de Sharpe ao da regra-base (sem compartilhamento), para fins de comparação de atratividade econômica dos modelos.

Analisando a tabela 1, os valores simulados do VPR, VPL e TIR são próximos ou iguais, dado que possuem o mesmo fluxo de caixa (simulado com os dados da BR-040). O ajuste no fluxo de tráfego é feito conforme aplicado cada percentual da banda de variação, alterando significativamente apenas o desvio-padrão das variáveis analisadas. Os valores representam as médias das distribuições das variáveis.

A regra sem compartilhamento mostra uma perda esperada pelo VaR desvio de R\$ 1,06 bilhão, e pelo CVaR desvio de R\$ 1,30 bilhão. Com a introdução de compartilhamento de risco com uma banda de 5%, a perda máxima esperada pelo CVaR reduz para R\$ 361 milhões, e a perda que excede o VaR diminui para R\$ 372 milhões.

As simulações com redução de tarifa visam igualar ou aproximar o índice de Sharpe da regra-base. Assim, a regra da banda com 5% continua sendo a de melhor relação risco-retorno, também apresentando a menor tarifa e a menor perda esperada.

TABELA 1
Regra de banda com diferentes percentuais de compartilhamento

	Modelo de demanda MGB com banda de variação								
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	Caso-base (sem compartilhamento)	Banda 5%	Banda 10%	Banda 15%	Banda 20%	Banda 5% redução de tarifa	Banda 10% redução de tarifa	Banda 15% redução de tarifa	Banda 20% redução de tarifa
VPR esperado (R\$ 1 milhão)	8.294	8.278	8.271	8.273	8.278	6.700	7.432	7.867	8.106
Desvio-padrão do VPR (R\$ 1 milhão)	695	259	446	562	628	210	402	535	615
VPL esperado (R\$ 1 milhão)	2.749	2.734	2.727	2.728	2.734	1.156	1.888	2.323	2.562
Desvio-padrão do VPL (R\$ 1 milhão)	695	259	446	562	628	210	402	535	615
VPD esperado (R\$ 1 milhão)	5.544	5.544	5.544	5.544	5.544	5.544	5.544	5.544	5.544
$Pr[VPL] < 0$ (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TIR esperada (%)	11,28	11,31	11,29	11,28	11,28	7,12	9,03	10,18	10,81

(Continua)

(Continuação)

	Modelo de demanda MGB com banda de variação								
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	Caso-base (sem compartilhamento)	Banda 5%	Banda 10%	Banda 15%	Banda 20%	Banda 5% redução de tarifa	Banda 10% redução de tarifa	Banda 15% redução de tarifa	Banda 20% redução de tarifa
Desvio-padrão da TIR (%)	1,41	0,62	1,01	1,23	1,33	0,52	0,94	1,18	1,31
Índice de Sharpe (R\$ 1 milhão)	4.67	10.65	6.52	5.34	4.96	4.68	4.66	4.66	4.67
Tarifa (R\$ 1 milhão)	5.30	5.30	5.30	5.30	5.30	4.29	4.76	5.04	5.19
<i>VaR</i> (R\$ 1 milhão)	1.685	2.373	2.067	1.852	1.736	864	1.281	1.489	1.585
VaR desvio (R\$ 1 milhão)	-1.064	-361	-660	-876	-998	-291	-603	-834	-977
<i>CvaR</i> (R\$ 1 milhão)	1.445	2.362	2.025	1.762	1.585	855	1.249	1.403	1.437
CVaR desvio (R\$ 1 milhão)	-1.304	-372	-702	-966	-1.149	-301	-635	-920	-1.125

Elaboração dos autores.

Nas simulações com diferentes percentuais de banda de variação, ao aumentar o percentual da banda, houve uma convergência ao caso-base (sem compartilhamento de risco de demanda). Neste escopo, as bandas de variação de 5% e 10% sobressaem-se ao exibir melhor relação de risco e retorno, maior redução tarifária e menor perda esperada durante o projeto, o que as torna mais atrativas para o investidor.

4.3.2 Regra de compartilhamento linear com diferentes percentuais

A tabela 2 analisa as simulações realizadas com compartilhamento linear. Na coluna 1, é aplicado a regra do caso-base, sem compartilhamento de risco e, nas colunas de 2 a 5, com compartilhamento linear de 50%, 60%, 70% e 80%, em que a tarifa fixa é de R\$ 5,30. Subsequente, da coluna de 6 a 9, apresentam-se as reduções tarifárias com o objetivo de igualar ou aproximar o índice de Sharpe do caso-base e, assim, comparando com os demais.

Dado que se utiliza o mesmo fluxo de caixa simulado à BR-040 para todas as formas de compartilhamento, o VPR se mantém o mesmo para todos os percentuais, assim como o VPL, alterando apenas o desvio-padrão das variáveis. Desta forma, à medida que o percentual do compartilhamento linear aumenta, reduz o risco do projeto, apresentando uma melhor relação de risco retorno pelo índice de Sharpe, assim como menor perda esperada durante o projeto.

TABELA 2
Regra de compartilhamento linear com diferentes percentuais

	Modelo de demanda MGB com compartilhamento linear								
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	Caso-base (sem compartilhamento)	Linear 50%	Linear 60%	Linear 70%	Linear 80%	Linear 50% redução de tarifa	Linear 60% redução de tarifa	Linear 70% redução de tarifa	Linear 80% redução de tarifa
VPR esperado (R\$ 1 milhão)	8.294	8.294	8.294	8.294	8.294	6.932	6.697	6.464	6.228
Desvio-padrão do VPR (R\$ 1 milhão)	695	347	278	208	139	290	224	163	104
VPL esperado (R\$ 1 milhão)	2.749	2.749	2.749	2.749	2.749	1.388	1.153	997	684
Desvio-padrão do VPL (R\$ 1 milhão)	695	347	278	208	139	290	224	163	104
VPD esperado (R\$ 1 milhão)	5.544	5.544	5.544	5.544	5.544	5.544	5.544	5.544	5.544
$Pr[VPL] < (\%)$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TIR esperada (%)	11,28	11,33	11,33	11,33	11,34	7,71	7,10	6,49	5,86
Desvio-padrão da TIR (%)	1,41	0,70	0,56	0,42	0,28	0,65	0,52	0,39	0,26
Índice de Sharpe (R\$ 1 milhão)	4.67	9.45	11.83	15.77	23.66	4.65	4.68	4.66	4.63
Tarifa (R\$ 1 milhão)	5.30	5.30	5.30	5.30	5.30	4.43	4.28	4.13	3.98
VaR (R\$ 1 milhão)	1.685	2.218	2.324	2.431	2.537	943	809	663	524
VaR desvio (R\$ 1 milhão)	-1.064	-531	-425	-318	-212	-445	-344	-334	-160
$CvaR$ (R\$ 1 milhão)	1.445	2.098	2.228	2.359	2.489	843	732	607	488
$CVaR$ desvio (R\$ 1 milhão)	-1.304	-651	-521	-390	-260	-545	-421	-390	-196

Elaboração dos autores.

Do ponto de vista da redução tarifária, o percentual de 80% é o que apresenta menor risco para a concessionária e maior redução, de R\$ 5,30 para R\$ 3,98, assim como uma menor perda esperada (R\$ 196 milhões). Comparado ao caso-base sem compartilhamento de risco, a perda máxima esperada (CVaR) tem uma redução de R\$ 1,11 bilhão quando inserido o compartilhamento linear de 80% das receitas.

Desta forma, o percentual de 80% ofereceu a melhor relação entre risco e retorno, além de maior redução de tarifa e menor perda esperada no projeto em comparação com os outros percentuais simulados.

4.3.3 Modelo híbrido simétrico

O modelo híbrido é a composição dos modelos de compartilhamento por banda de variação e compartilhamento linear simétrico. No cenário em que a banda é de 10%, o risco da variação de 10% acima ou abaixo da receita média anual será

totalmente assumido pelo concessionário. No que exceder essa banda, ocorrerá compartilhamento com o governo de 80% da receita excedente (se a maior) ou garantia de 80% de receita ao concessionário (se a menor).

A tabela 3 mostra as simulações realizadas com diferentes percentuais de banda com um compartilhamento linear de 80%. Na coluna 1, apresenta-se o modelo-base para comparação com as demais regras, enquanto, nas colunas de 2 a 5, são exibidas as bandas de variação de 5%, 10%, 15% e 20%. Ademais, nas colunas de 6 a 9 demonstram-se as reduções tarifárias de cada percentual.

TABELA 3
Modelo híbrido com compartilhamento de 80% da receita
(Em R\$ 1 milhão)

	Modelo de demanda MGB com banda de variação e compartilhamento linear 80%								
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	Caso-base (sem compartilhamento)	Banda 5%	Banda 10%	Banda 15%	Banda 20%	Banda 5% redução de tarifa	Banda 10% redução de tarifa	Banda 15% redução de tarifa	Banda 20% redução de tarifa
VPR esperado (R\$ 1 milhão)	8.294	8.281	8.276	8.277	8.281	6.984	7.589	7.949	8.140
Desvio-padrão do VPR (R\$ 1 milhão)	695	341	492	587	641	287	451	564	630
VPL esperado (R\$ 1 milhão)	2.749	2.737	2.732	2.733	2.737	1.440	2.044	2.405	2.596
Desvio-padrão do VPL (R\$ 1 milhão)	695	341	492	587	641	287	451	564	630
VPD esperado (R\$ 1 milhão)	5.544	5.544	5.544	5.544	5.544	5.544	5.544	5.544	5.544
$Pr[VPL] < (%)$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TIR esperada (%)	11,28	11,31	11,29	11,28	11,28	7,85	9,44	10,39	10,89
Desvio-padrão da TIR (%)	1,41	0,77	1,09	1,26	1,35	0,68	1,02	1,23	1,33
Índice de Sharpe (R\$ 1 milhão)	4.67	8.62	6.08	5.24	4.90	4.68	4.68	4.66	4.67
Tarifa (R\$ 1 milhão)	5.30	5.30	5.30	5.30	5.30	4.47	4.86	5.09	5.21
VaR (R\$ 1 milhão)	1.685	2.243	1.995	1.818	1.725	1.023	1.369	1.526	1.602
VaR desvio (R\$ 1 milhão)	-1.064	-494	-737	-915	-1.012	-417	-675	-879	-994
$CvaR$ (R\$ 1 milhão)	1.445	2.190	1.920	1.704	1.559	978	1.300	1.417	1.438
$CVaR$ desvio (R\$ 1 milhão)	-1.304	-547	-812	-1.029	-1.178	-462	-744	-988	-1.158

Elaboração dos autores.

Referenciando o modelo de regra na coluna 1, as tarifas dos demais modelos são reduzidas para igualar o índice de Sharpe do caso-base, que expressa as reduções

tarifárias correspondente. Observa-se um aumento nos indicadores VaR e CVaR conforme a banda de variação se amplia, indicando o maior risco associado.

O cenário com a banda de variação de 10% emerge como um ponto médio, em que o desvio-padrão do VPR e VPL, bem como os indicadores VaR e CVaR, são relativamente mais baixos em comparação com bandas de variação mais amplas, mantendo ainda valores competitivos de TIR e índice de Sharpe. Para o modelo híbrido com compartilhamento linear de 80% da receita, a banda de variação de 10% se mostra eficaz para balancear risco e retorno do concessionário com menor transferência de risco ao governo.

4.3.4 Modelo híbrido assimétrico

O modelo híbrido assimétrico combina compartilhamento por meio de uma banda de variação e um compartilhamento de receita assimétrico. Por exemplo, numa banda de 5%, o concessionário assume integralmente o risco da variação de 5% acima e abaixo da receita média anual. Se a receita anual cair abaixo da banda, o investidor terá 80% da receita garantida; porém, se exceder a banda, compartilhará apenas 50% da receita excedente. A tabela 4 apresenta simulações com bandas de variação de 5%, 10%, 15% e 20%, com compartilhamento assimétrico (colunas 2 a 5) e reduções tarifárias (colunas 6 a 9).

Comparativamente ao nosso caso base, há uma redução significativa no risco do projeto, com o desvio padrão decrescendo de R\$ 695 milhões para R\$ 400 milhões na banda de 5%. Adicionalmente, a perda esperada, estimada pela medida de risco do CVaR desvio, diminui de R\$ 1,30 bilhão para R\$ 776 milhões. Essas mudanças exemplificam como o modelo híbrido assimétrico pode influenciar o perfil de risco e retorno do projeto, demonstrando a eficácia de combinar diferentes mecanismos de compartilhamento de risco.

TABELA 4
Modelo híbrido assimétrico de compartilhamento de receita (50% e 80%)

Modelo de demanda MGB com banda de variação e compartilhamento assimétrico									
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	Caso-base – (sem compartilha- mento)	Banda 5%	Banda 10%	Banda 15%	Banda 20%	Banda 5% redução de tarifa	Banda 10% redução de tarifa	Banda 15% redução de tarifa	Banda 20% redução de tarifa
VPR esperado (R\$ 1 milhão)	8.294	8.233	8.254	8.268	8.273	7.207	7.665	8.003	8.195
Desvio-padrão do VPR (R\$ 1 milhão)	695	400	522	600	655	350	487	581	649
VPL esperado (R\$ 1 milhão)	2.749	2.697	2.718	2.732	2.738	1.672	2.173	2.467	2.660
Desvio-padrão do VPL (R\$ 1 milhão)	695	400	522	600	655	350	487	581	649

(Continua)

(Continuação)

Modelo de demanda MGB com banda de variação e compartilhamento assimétrico									
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	Caso-base – (sem compartilha- mento)	Banda 5%	Banda 10%	Banda 15%	Banda 20%	Banda 5% redução de tarifa	Banda 10% redução de tarifa	Banda 15% redução de tarifa	Banda 20% redução de tarifa
VPD esperado (R\$ 1 milhão)	5.544	5.544	5.544	5.544	5.544	5.544	5.544	5.544	5.544
$Pr[VPL] < 0$ (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TIR esperada (%)	11,28	11,22	11,26	11,27	11,27	8,47	9,65	10,55	11,06
Desvio-padrão da TIR (%)	1,41	0,89	1,14	1,29	1,37	0,81	1,10	1,26	1,37
Índice de Sharpe (R\$ 1 milhão)	4,67	7,39	5,76	5,14	4,80	4,68	4,54	4,68	4,68
Tarifa (R\$ 1 milhão)	5,30	5,30	5,30	5,30	5,30	4,64	4,92	5,13	5,25
VaR (R\$ 1 milhão)	1.685	2.046	1.888	1.775	1.694	1.102	1.330	1.540	1.626
VaR desvio (R\$ 1 milhão)	-1.064	-651	-830	-957	-1.044	-570	-843	-927	-1.034
CVaR (R\$ 1 milhão)	1.445	1.921	1.755	1.619	1.454	992	1.207	1.390	1.388
CVaR desvio (R\$ 1 milhão)	-1.304	-776	-963	-1.113	-1.284	-680	-966	-1.077	-1.272

Elaboração dos autores.

4.4 COMPARAÇÃO DOS MODELOS COM MELHOR RELAÇÃO DE RISCO E RETORNO

Com base nas análises de modelos simulados, a tabela 5 ressalta os cenários com melhor relação de risco e retorno, preferíveis tanto pela perspectiva privada quanto pública. O caso-base, descrito na coluna 1, serve como referência para comparar com os modelos de compartilhamento de risco exibidos nas colunas subsequentes. A coluna 2 apresenta o caso com banda de variação de 10%, aplicada a uma receita média anual simulada. A coluna 3 destaca o modelo de compartilhamento linear de 80% em relação à receita média anual. Por sua vez, as colunas 4 e 5 exibem os modelos híbridos, que integram banda de variação e compartilhamento de receita, em configurações simétricas e assimétricas.

Ao analisar os cinco modelos pelas medidas de risco, o compartilhamento linear de 80% na coluna 3 apresenta a menor perda esperada pelo VaR, conseguindo uma maior redução tarifária e diminuindo a perda máxima esperada (CVaR) de R\$ 1,30 bilhão para R\$ 196 milhões, comparativamente ao caso-base. No caso dos modelos híbridos, o compartilhamento simétrico de receita se mostra preferível ao assimétrico, com um índice de Sharpe mais alto, indicando menor risco para o projeto, bem como a perda que pode ser esperada, conforme as medidas de VaR e CVaR, especialmente com uma banda de 10%. Por outro lado, o modelo assimétrico, que proporciona maior segurança ao concessionário ao compartilhar

apenas 50% da receita acima da banda, alcança uma TIR maior, embora com um risco mais elevado para o projeto.

TABELA 5
Comparação dos modelos de compartilhamento selecionados por critério de maior redução tarifária

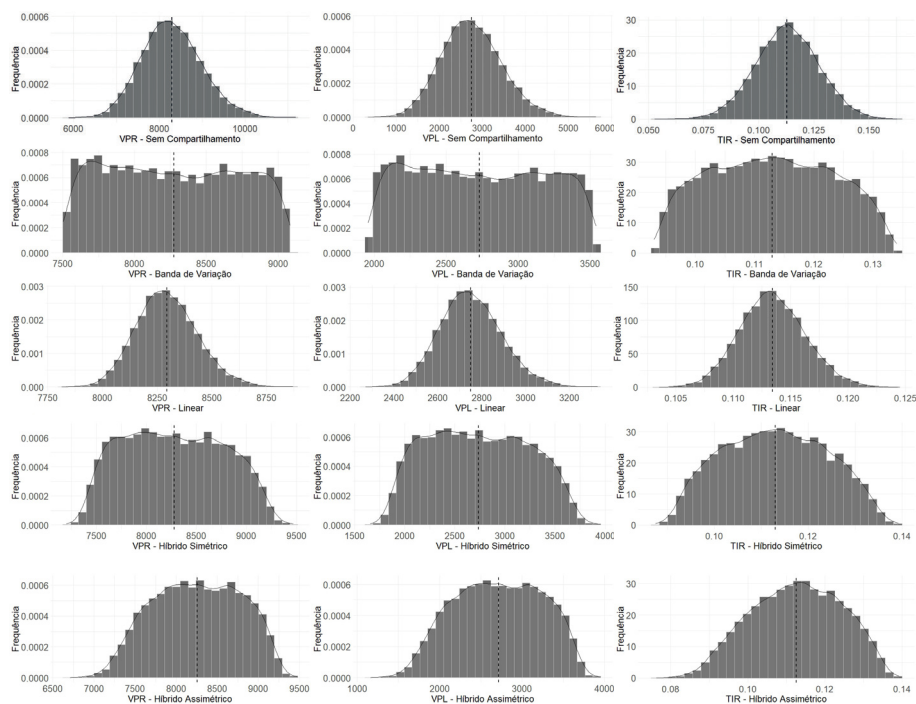
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Caso-base (sem compartilhamento)	Banda 10%	Linear 80%	Híbrido simétrico 80% Banda 10%	Híbrido assimétrico 80% e 50% Banda 10%
VPR esperado (R\$ 1 milhão)	8.294	7.432	6.228	7.589	7.665
Desvio-padrão do VPR (R\$ 1 milhão)	695	402	104	451	487
VPL esperado (R\$ 1 milhão)	2.749	1.888	684	2.044	2.173
Desvio-padrão do VPL (R\$ 1 milhão)	695	402	104	451	487
VPD esperado (R\$ 1 milhão)	5.544	5.544	5.544	5.544	5.544
$Pr[VPL] < 0$ (%)	0	0	0	0	0
TIR esperada (%)	11,28	9,03	5,86	9,44	9,65
Desvio-padrão da TIR (%)	1,41	0,94	0,26	1,02	1,10
Índice de Sharpe (R\$ 1 milhão)	4.67	4.66	4.63	4.68	4.54
Tarifa (R\$ 1 milhão)	5.30	4.76	3.98	4.86	4.92
VaR (R\$ 1 milhão)	1.685	1.281	524	1.369	1.330
VaR desvio (R\$ 1 milhão)	-1.064	-603	-160	-675	-843
$CvaR$ (R\$ 1 milhão)	1.445	1.249	488	1.300	1.207
$CVaR$ desvio (R\$ 1 milhão)	-1.304	-635	-196	-744	-966

Elaboração dos autores

O gráfico 2 mostra a distribuição dos principais indicadores de desempenho financeiro do projeto para os modelos da tabela 5, com cada linha representando um modelo, começando pelo caso-base sem compartilhamento de risco. As linhas seguintes apresentam os resultados para diferentes estratégias de compartilhamento de risco, facilitando a comparação das métricas de risco e retorno entre elas.

GRÁFICO 2

Histogramas do VPL, VPR e TIR para os modelos referentes à tabela 5



Elaboração dos autores.

Obs.: A figura não pôde ser padronizada e revisada em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

4.5 Análise dos resultados

Este estudo explorou simulações de diferentes regras de compartilhamento de risco de demanda baseados no MGB, utilizando dados do contrato de concessão da BR-040. Demonstra-se que modelos de compartilhamento de risco de demanda apresentam uma relação risco e retorno mais favorável em comparação à regra atual vigente nas concessões federais (sem compartilhamento). O modelo de compartilhamento linear de 80% se revela superior aos modelos de banda em termos de mitigação de risco, além de uma redução tarifária mais acentuada. O modelo híbrido simétrico, combinando a banda de variação de 10% com um compartilhamento de receita de 80%, também dispõe de indicadores de risco e retorno mais sustentáveis em relação ao modelo simples. Por sua vez, o modelo híbrido assimétrico pode ser empregado em cenários nos quais seja primordial reduzir ainda mais o risco percebido pelo concessionário.

O exercício de simulação proposto se destina apenas a ilustrar os efeitos dos mecanismos de mitigação de risco de demanda sobre a viabilidade do projeto, sem pretensão de indicar a preferência por algum dos modelos analisados. A modificação dos parâmetros da concessão – a exemplo do *capital expenditure* (Capex) e do *operational expenditure* (Opex) previstos, da volatilidade e tendência de crescimento do tráfego no tempo, entre outros –, além de outras limitações de caráter regulatório nos processos de revisão tarifária e extensão do prazo de concessão, poderiam tornar outros arranjos contratuais mais eficientes e preferíveis ao poder concedente.

5 CONSIDERAÇÕES SOBRE A PROPOSIÇÃO DE MECANISMOS DE COMPARTILHAMENTO DO RISCO DE DEMANDA PARA RODOVIAS NO BRASIL

Instrumentos de compartilhamento de risco de demanda e garantias de receita mínima ao concessionário são soluções promissoras para aumentar a atratividade das concessões rodoviárias ao setor privado, preservando os interesses de contribuintes e usuários dos bens públicos. Além de permitirem significativa redução tarifária face ao modelo convencional para um mesmo nível de risco-retorno, esses mecanismos não exigem transferências diretas ao concessionário ou assunção de passivo contingente no futuro, já que a compensação pode ser feita via reequilíbrio econômico-financeiro do contrato por meio da extensão do prazo de concessão. Tampouco demandam profundas alterações regulatórias, posto que são compatíveis com o marco legal vigente.

A análise dos modelos de compartilhamento de risco evidencia que não há uma opção contratual superior à outra, mas uma curva (ou fronteira eficiente) de carteiras “ótimas” com diferentes combinações de garantias, onde, para cada uma destas, pode-se obter um retorno maior do projeto para um dado nível de risco. Já a definição do risco a ser tomado em cada situação para se definir o nível ótimo dessas garantias é uma escolha que deve incluir, em primeiro lugar, as preferências e a aversão ao risco por parte do poder público. Essa primazia é requisito para o sucesso de qualquer proposta de aperfeiçoamento da regulação setorial e pode ser implementada sem prejuízo dos interesses dos concessionários e usuários da infraestrutura.

Embora a análise deste trabalho tenha se limitado a garantias de receitas dos concessionários, ela pode ser ampliada para incluir a dimensão das despesas, a exemplo do compartilhamento de custos e da flexibilização do cronograma de investimentos para expansão da capacidade da infraestrutura, de modo a adequá-lo à evolução da demanda no tempo. Igualmente, é possível replicar as soluções aqui propostas para outros setores econômicos, inclusive, onde a contrapartida pecuniária do Estado seja essencial para seu suprimento (por exemplo, PPPs), desde que haja a correta identificação e alocação desses riscos e o tratamento jurídico adequado para sua mitigação.

REFERÊNCIAS

- AMORA, D. Compartilhar risco de demanda pode ser tendência em concessões, mas exigirá cuidados. **Agência Infra**, São Paulo, 27 set. 2022. Disponível em: <https://www.agenciainfra.com/blog/compartilhar-risco-de-demanda-pode-ser-tendencia-em-concessoes-mas-exigira-cuidados/>. Acesso em: 13 out. 2023.
- BULL, M.; MAUCHAN, A.; WILSON, L. **Toll-Road PPPs: identifying, mitigating and managing traffic risk**. Washington: PPIAF; World Bank Group, 2017. Disponível em: https://www.ppiaf.org/sites/default/files/documents/2017-01/WB_GIF-Traffic_Demand_Risk.pdf. Acesso em: 5 maio 2023.
- CAMPOS NETO, C. A.; MOREIRA, S. V.; MOTTA, L. V. **Modelos de concessão de rodovias no Brasil, no México, no Chile, na Colômbia e nos Estados Unidos: evolução histórica e avanços regulatórios**. Rio de Janeiro: Ipea, mar. 2018. (Texto para Discussão, n. 2378).
- CHILE. **Concesiones de obras publicas en Chile: 20 años**. Santiago: Ministerio de Obras Publicas, jun. 2016. 193 p.
- CNT – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Pesquisa CNT de rodovias 2023**. Brasília: CNT; Sest Senat; ITL, 2023. 204 p.
- ENGEL, E. M. R. A.; FISCHER, R. D.; GALETOVIC, A. **The economics of public-private partnerships: a basic guide**. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press, 30 out. 2014. 176 p.
- ENGEL, E. M. R. A.; FISCHER, R. D.; GALETOVIC, A. Least-Present-value-of-revenue auctions and highway franchising. **Journal of Political Economy**, v. 109, n. 5, p. 993-1020, out. 2001.
- ENGEL, E. *et al.* **Financing PPP projects with PVR contracts: theory and evidence from the UK and Chile**. Santiago: Universidad de Chile, 2019. (Documentos de Trabajo, n. 347).
- FENG, Z.; ZHANG, S.; GAO, Y. Modeling the impact of government guarantees on toll charge, road quality and capacity for Build-Operate-Transfer (BOT) road projects. **Transportation Research Part A: policy and practice**, v. 78, p. 54-67, 2015.
- LOFTUS-OTWAY, L. *et al.* **An evaluation of Mexican transportation planning, finance, implementation, and construction processes**. Austin: The University of Texas, out. 2009. Disponível em: https://ctr.utexas.edu/wp-content/uploads/pubs/0_5985_1.pdf. Acesso em: 11 mar. 2023.
- PHILIPPE, J. **Value at risk: the new benchmark for managing financial risk**. Nova York: McGraw-Hill Professional, 2001.

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, fev. 2016. (Texto para Discussão, n. 2177).

RUSTER, J. A retrospective on the Mexican Toll Road Program (1989-94). **Viewpoint**, n. 125, set. 1997. Disponível em: https://ppp.worldbank.org/public-private-partnership/sites/ppp.worldbank.org/files/2022-06/multi_page.pdf. Acesso em: 9 mar. 2023.

SCHWAB, K. (Ed.). **The global competitiveness report 2019**. Genebra: WEF, 2019. Disponível em: <https://www.weforum.org/publications/how-to-end-a-decade-of-lost-productivity-growth/>. Acesso em: 4 out. 2023.

SILVA, L. C.; ESTACHE, A.; JÄRVELÄ, S. **Is debt replacing equity in regulated privatized infrastructure in developing countries?** Washington: World Bank, ago. 2004. (World Bank Policy Research Working Paper, n. 3374). Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/14161/wps3374.pdf?sequence=1>. Acesso em: 10 mar. 2023.

TCU – TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **Acórdão nº 3204/2013**. Brasília: TCU, 27 nov. 2013. Disponível em: https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/documento/acordao-completo/*/NUMACORDAO%253A3204%2520ANOACORDAO%253A2013%2520COLEGIADO%253A%2522Plen%25C3%25A1rio%2522/DTRELEVANCIA%2520desc%252C%2520NUMACORDAOINT%2520desc/0. Acesso em: 10 jan. 2023.

VASSALLO, J. M. Traffic risk mitigation in highway concession projects: the experience of Chile. **Journal of Transport Economics and Policy**, v. 40, n. 3, p. 359-38, set. 2006.

VASSALLO, J. M. The role of discount rate in tendering highways concessions under LPVR approach. **Transportation Research Part A: policy and practice**, v. 44, n. 10, p. 806-814, dez. 2010. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965856410001229?via%3Dihub>. Acesso em: 2 set. 2022.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ANTT – AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRE. **Estudo internacional de contratos de concessão de rodovias**. Brasília: ANTT, 2020. 147 p.

BRASIL. Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004. Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública. **Diário Oficial da União**, Brasília, 31 dez. 2004. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/111079.htm. Acesso: 4 jun. 2022.

Data da submissão em: 18 out. 2023.

Primeira decisão editorial em: 29 jan. 2024.

Última versão recebida em: 20 fev. 2024.

Aprovação final em: 6 mar. 2024.

