Nota Técnica

OPÇÕES REAIS E INCENTIVOS PARA INVESTIMENTOS EM INFRAESTRUTURA: IMPLICAÇÕES DAS METODOLOGIAS DE INDENIZAÇÃO DE ATIVOS NA DECISÃO DE INVESTIMENTO

Nº 106

Diset
Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação, Regulação e Infraestrutura

Agosto de 2023

Katia Rocha
Naielly Lopes Marques

ipea
Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

Governo Federal

Ministério do Planejamento e Orçamento
Ministra Simone Nassar Tebet

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

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

Presidenta
Luciana Mendes Santos Servo

Diretor de Desenvolvimento Institucional
Fernando Gaiger Silveira

Diretora de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia
Luseni Maria Cordeiro de Aquino

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas
Cláudio Roberto Amitrano

Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais
Aristides Monteiro Neto

Diretora de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação, Regulação e Infraestrutura
Fernanda De Negri

Diretor de Estudos e Políticas Sociais
Carlos Henrique Leite Corseuil

Diretor de Estudos Internacionais
Fábio Véras Soares

Chefe de Gabinete
Alexandre dos Santos Cunha

Coordenador-Geral de Imprensa e Comunicação Social
Antonio Lassance

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

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2023

EQUIPE TÉCNICA

Katia Rocha
Técnica de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação, Regulação e Infraestrutura do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Diset/Ipea). *E-mail*: <katia.rocha@ipea.gov.br>.

Naielly Lopes Marques
Pesquisadora do Subprograma de Pesquisa para o Desenvolvimento Nacional (PNPD) na Diset/Ipea; e doutora em administração de empresas pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio).
E-mail: <naielly.lopes@iag.puc-rio.br>.

Referência bibliográfica:

ROCHA, Katia; MARQUES, Naielly Lopes. **Opções reais e incentivos em infraestrutura**: implicações das metodologias de indenização de ativos na decisão de investimento. Brasília, DF: Ipea, ago. 2023. (Diset : Nota Técnica, 106). DOI: http://dx.doi.org/10.38116/ntdiset106

As publicações do Ipea estão disponíveis para *download* gratuito nos formatos PDF (todas) e EPUB (livros e periódicos). Acesse: <http://www.ipea.gov.br/portal/publicacoes>.

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 e Orçamento.

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

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO 5

2 OPÇÕES REAIS E INCENTIVOS PARA INVESTIMENTO EM INFRAESTRUTURA 6

3 APLICAÇÃO NUMÉRICA 7

4 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES 9

REFERÊNCIAS 10

1 APRESENTAÇÃO[1]

A infraestrutura inadequada, seja em termos de estoque ou qualidade, é uma das principais barreiras ao crescimento econômico no Brasil. Investimentos públicos e privados, na última década, corresponderam a uma média de 1,85% do produto interno bruto (PIB) ao ano (a.a.).[2] Tal volume situa-se abaixo da meta estimada de cerca de 4% do PIB a.a., para um crescimento sustentável, e enseja uma lacuna de, no mínimo, 2% do PIB a.a.,[3] com necessidades de investimento da ordem de R$ 300 bilhões por ano até 2050 (CIP-Infra, 2021).

Esse panorama ilustra o senso de urgência do Brasil, que precisa aprimorar a eficiência e qualidade do investimento público e, ao mesmo tempo, mobilizar o capital privado em escala e ritmo, tendo, portanto, de gerar as condições necessárias para incentivar substancialmente o investimento privado em infraestrutura. É relevante o atual debate sobre a preservação do investimento público em um ambiente de ajuste fiscal (Ardanaz *et al.*, 2021), mas a participação dos investidores privados segue como uma importante fonte de recursos de longo prazo para o setor de infraestrutura nas próximas décadas.

O desafio requer ação simultânea em várias frentes, como em equilíbrio macroeconômico, arcabouço regulatório, planejamento institucional e políticas de financiamento. Do ponto de vista regulatório, o governo federal, ao longo dos anos, vem se empenhando na consolidação de um arcabouço regulatório propício aos investimentos em infraestrutura com maior segurança jurídica e perseguindo maior eficiência e qualidade na prestação de serviços. Desde 2016, diversas iniciativas importantes foram logradas, como a Lei das Agências Reguladoras, a Lei das Estatais, o Programa de Parcerias de Investimento (PPI), a Lei de Ambiente de Negócios e Liberdade Econômica, o novo Marco Legal de Saneamento, as novas leis do gás, cabotagem, ferrovias, entre outras.

Fazem parte desse pacote as respectivas metodologias de indenização de investimentos vinculados a bens reversíveis não depreciados ou amortizados.[4] Tais regramentos visam ao aumento da segurança jurídica e à maior previsibilidade dos investimentos privados em infraestrutura, trazendo mais clareza acerca dos procedimentos e regras de indenização.

Para o formulador de políticas públicas (principal) é fundamental o entendimento de como essas iniciativas impactam e condicionam o comportamento dos investidores/concessionários (agentes) em presença de incertezas. Tais dispositivos, bem como as políticas de incentivos, subsídios e garantias, afetam a matriz de risco e retorno do projeto e embutem valores contingentes ao projeto – dependem de forma não linear de alguma variável de estado incerta do projeto, por exemplo, da demanda pelo serviço –, semelhantes aos de uma *opção real* (Dixit e Pindyck, 1994; Trigeorgis, 1996).

Este estudo se insere no debate sobre aprimoramentos regulatórios para o cálculo de indenizações relativas a investimentos em bens reversíveis no caso de extinção antecipada do contrato. Mediante o modelo proposto de opções reais, explicita-se o comportamento do investidor/concessionário, explorando como a metodologia de indenização de ativos impacta suas decisões, seja na participação no certame, no preço potencial das outorgas, na decisão de investimento ou de devolução da concessão. Os impactos são mais evidentes em concessões/parcerias público-privadas (PPPs) de baixa atratividade, ou seja, de baixo valor presente líquido (VPL), fora do dinheiro ou com alta incerteza de demanda. Em um contexto no qual as rodovias federais mais atrativas já foram concedidas (Brasil, 2022), essa questão merece atenção especial.

O desafio, portanto, consiste em estabelecer metodologias para estimular o investimento em concessões/PPPs não atrativas (baixo VPL, fora do dinheiro ou com alta incerteza de demanda) e, ao mesmo tempo, desestimular comportamentos oportunistas de devolução, auxiliando o poder concedente na formulação de políticas públicas e análises de impactos regulatórios.

1. As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade das autoras, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea).

2. Dados disponíveis nas bases Private Participation in Infrastructure (PPI) do Banco Mundial (https://ppi.worldbank.org/en/ppi) e Infralatam (http://infralatam.info/). Acesso em: 3 ago. 2023.

3. Global Infrastructure Outlook – Forecasting infrastructure investment needs and gaps. Disponível em: https://outlook.gihub.org/. Acesso em: 3 ago. 2023.

4. A metodologia para cálculo do valor das indenizações é disciplinada em ato normativo do órgão competente, atribuindo às respectivas agências reguladoras esta competência. Cada agência possui um regramento específico para o cálculo de indenização de ativos. Para mais detalhes sobre todo o arcabouço normativo, sugerimos a consolidação recente feita pela KPMG (2020).

2 OPÇÕES REAIS E INCENTIVOS PARA INVESTIMENTO EM INFRAESTRUTURA

O modelo proposto segue Rocha Armada, Pereira e Rodrigues (2012) e analisa a opção de investimento em uma concessão típica (*call*) com opção de devolução (*put*), a partir do qual investigamos os impactos de diferentes metodologias de indenização de investimentos vinculados a bens reversíveis não depreciados ou amortizados – custo histórico, valor novo de reposição e valor justo de mercado[5] – no comportamento dos investidores.

Cada metodologia de indenização corresponde a um *payoff* (resgate), caso a opção de devolução (*put*) seja exercida. Trata-se de uma opção composta (uma *call* de uma *put*), e se diferencia da maioria dos trabalhos por analisar a decisão de investimento (opção) anterior ao certame. Seu exercício implica receber os fluxos de caixa esperados da concessão com a respectiva opção de devolução, mediante o investimento no Capex – preço de exercício.

Como usual em modelos teóricos, estes fornecem boa intuição, às custas de hipóteses simplificadoras. O investidor, inicialmente, detém uma opção de investimento (*call*) em uma concessão típica que apresenta uma opção de devolução (*put*). No exercício da primeira opção de investimento (*call*), o investidor participa do certame com lance vencedor. Nesse caso, ele recebe o *payoff*, qual seja, o VPL da concessão, que corresponde ao valor presente dos fluxos de caixa futuros (incerto, uma vez que depende da demanda), mediante desembolso total do Capex (preço de exercício da *call*).

Após o primeiro exercício (*call*), o investidor adquire a concessão, isto é, ativo que gera fluxos de caixa futuros, juntamente com uma opção de abandono/devolução (*put*), que pode ser exercida a qualquer instante. É possível incluir penalidades pela devolução de forma a inibir comportamentos oportunistas. No exercício da segunda opção (*put*), o investidor devolve a concessão e recebe a respectiva indenização – admitida como uma função do Capex.

Metodologia de indenização baseada no valor histórico/contábil corresponde, de forma geral, a uma maior proporção do Capex indenizado, enquanto a de valor novo de reposição, a uma menor proporção.[6] Metodologia de valor de mercado refere-se a indenizações baseadas em uma nova avaliação da concessão naquele estado da natureza, que para o concessionário equivale a devolver a concessão recebendo seu próprio valor contingente, ou seja, a opção de abandono (*put*) apresenta *payoff* zero, caso exercida.

Os momentos ótimos de exercício tanto da *call* quanto da *put* são calculados pelo modelo e dependem da demanda pelo serviço por unidade de tempo (Q), única fonte de incerteza (variável estocástica), bem como de processos de otimização (condições de contorno de primeira e segunda ordem da opção). Para demandas superiores a um valor calculado (Q_I^*), a *call* é exercida, e para demandas inferiores a um valor calculado (Q_A^*), a *put* é exercida, em que $Q_I^* > Q_A^*$.

O modelo geral detalhado pode ser encontrado em Rocha Armada, Pereira e Rodrigues (2012), com as respectivas soluções para metodologias de indenizações (θ) pelo valor histórico/contábil, valor novo de reposição e valor justo de mercado ou *fair value*. O valor do projeto/concessão $V(Q)$ com opção de devolução/indenização (*put*) é dado pela equação (1), enquanto o valor da opção de investimento $F(Q)$ no projeto/concessão (*call*) é dado pela equação (2). Parâmetros são demanda (Q), Capex (K), penalidades (M), receita unitária pela demanda (R), custo de oportunidade (δ), raízes da função característica do processo estocástico (β_1 e β_2).

$$V(Q) = \begin{cases} \theta K - M; Q \leq Q_A^* \\ B_2 Q^{\beta_2} + \dfrac{RQ}{\delta}; Q > Q_A^* \end{cases} \tag{1}$$

$$F(Q) = \begin{cases} H_1 Q^{\beta_1}; Q < Q_I^* \\ B_2 Q^{\beta_2} + \dfrac{RQ}{\delta} - K; Q \geq Q_I^* \end{cases} \tag{2}$$

5. De forma resumida, o modelo valor contábil consiste no cálculo da indenização dos investimentos não amortizados com base nos valores históricos registrados; o modelo valor novo de reposição se baseia na estimativa dos custos necessários para a completa reposição do ativo; e o modelo valor justo é determinado por uma avaliação econômico-financeira, realizada na data-base do término antecipado de contrato, por meio do método de fluxo de caixa descontado. Mais detalhes em KPMG (2017; 2020) e Epec (2013).

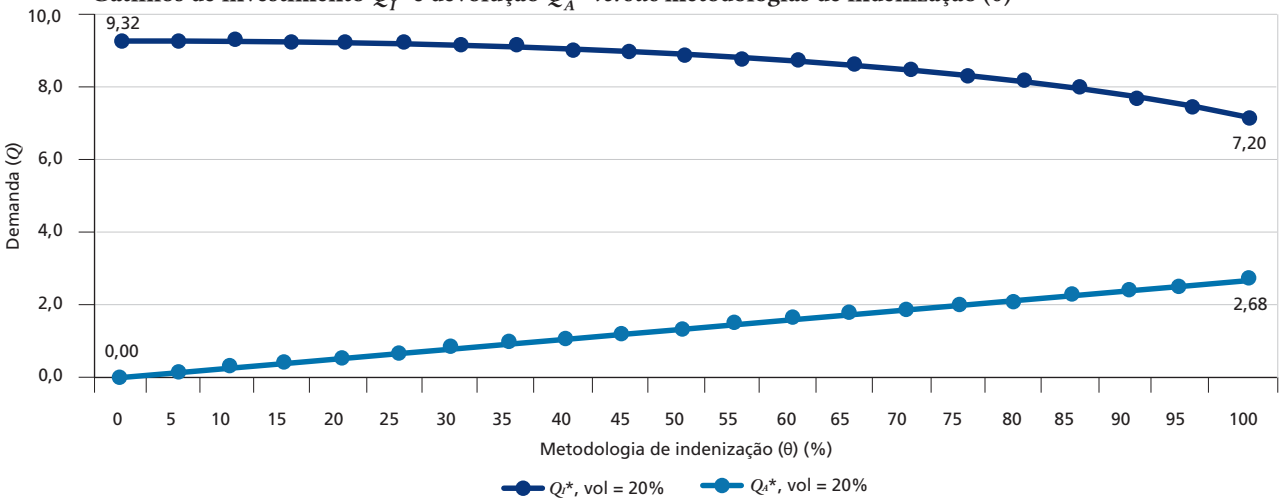
6. O modelo não restringe valores de indenização superiores ao Capex, como nos casos de encampação, em que o poder público extingue unilateralmente o contrato de forma antecipada e procede à indenização. A encampação (evento discricionário e incerto) é, no entanto, uma opção do poder concedente e não do concessionário. Para sua modelagem, pela ótica do concessionário, pode-se incluir uma variável de eventos discretos do tipo Poisson ao modelo, de tal forma que impacte negativamente o valor do ativo subjacente.

3 APLICAÇÃO NUMÉRICA

O gráfico 1 ilustra o comportamento do investidor vis-à-vis diferentes metodologias de indenização (θ) em um projeto inicial de VPL zero (caso base exemplificando uma concessão não atrativa *a priori*).[7] O valor da outorga (opção de investimento na concessão – *call*) depende da demanda incerta Q. Existe uma demanda Q_I^* (gatilho de exercício da *call*) a partir da qual é ótima a participação no certame e investimento imediato na concessão; e Q_A^* (gatilho de exercício da *put*) a partir da qual a concessão é devolvida pelo respectivo valor de indenização (função do Capex K).

GRÁFICO 1

Gatilhos de investimento Q_I^* e devolução Q_A^* *versus* metodologias de indenização (θ)



Elaboração das autoras.

A metodologia de cálculo da indenização (θ) impacta o comportamento do investidor, seja na participação no certame, no valor potencial da outorga/BID e na decisão de devolução da concessão. A indenização θ pode assumir valores entre 0% (limite típico da indenização do tipo valor de mercado/*fair value*) e 100% (limite típico da indenização do tipo contábil/histórico). Valores intermediários correspondem a valor novo de reposição.

A curva azul escura representa a demanda ótima para investimentos (Q_I^*), enquanto a azul clara indica a demanda crítica para devolução da concessão (Q_A^*). Quanto maior a metodologia de indenização (θ), maior incentivo para a participação no certame (curva azul escura decresce com θ), às custas de maior probabilidade de devolução no caso de uma frustração de demanda (a curva azul clara cresce com θ).[8]

Dessa forma, observamos um *trade off* entre atratividade da concessão e metodologia de indenização. Maiores incentivos de indenização (valor histórico/contábil ou novo de reposição), mais atrativo o valor da concessão e, por conseguinte, maior o número potencial de licitantes (competição) e valores de outorgas (especialmente para concessões não atrativas ou *fora do dinheiro*). Esse incentivo é alcançado pela maior probabilidade de devolução em caso de uma frustração de demanda.

Para uma política de indenização de valor de mercado/*fair value* (θ tendendo a zero), o investidor exige uma demanda extremamente alta (no exemplo, $Q = 9{,}32$) para participar no certame, que pode não se viabilizar no contexto de concessões de baixo VPL ou fora do dinheiro. Se movendo no eixo horizontal para uma política de maior indenização – valor novo de reposição ou custo histórico (θ tendendo à unidade) –, a atratividade da concessão aumenta (o investimento é ótimo a partir de uma demanda mais baixa, $Q = 7{,}20$). A contrapartida é que a probabilidade de devolução aumenta (ao redor de $Q = 2{,}68$).

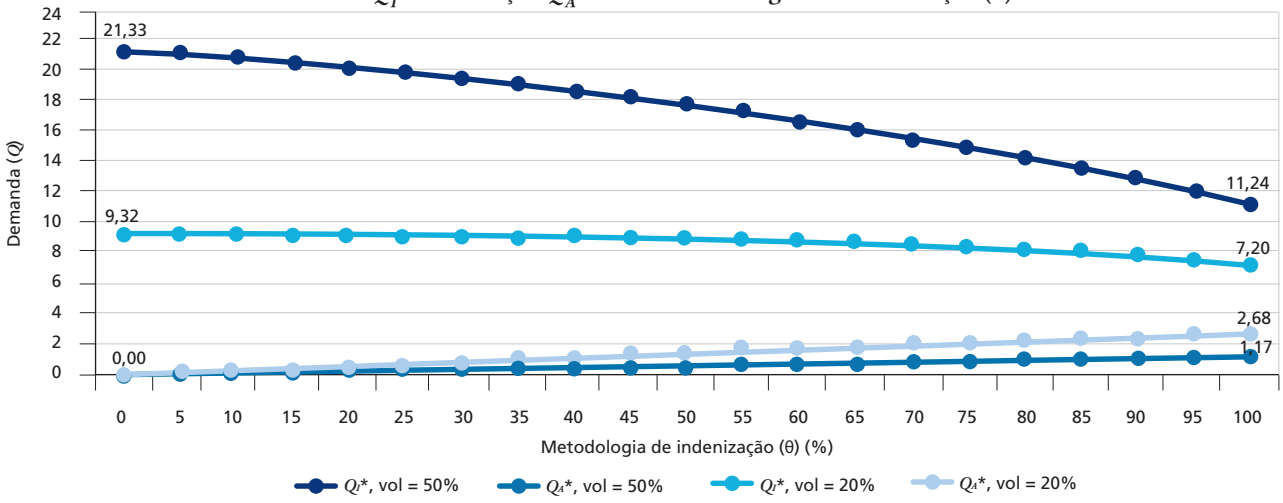
O gráfico 2 analisa o impacto da incerteza da demanda (vol) nas curvas de gatilho Q_I^* e Q_A^* para casos de volatilidade 20% e 50% (maior incerteza). Observamos que um aumento na volatilidade/incerteza desloca a curva de investimento Q_I^* para cima e de devolução Q_A^* para baixo (abertura das curvas). Evidencia, portanto, uma maior área de histerese, usual nas análises por opções reais, indicando uma aversão maior, tanto para se comprometer inicialmente com os investimentos quanto para sua devolução.

7. Parâmetros adotados baseados em Rocha Armada, Pereira e Rodrigues (2012) foram: $R = 1$, $Q = 5$, $K = 100$, $\sigma = 20\%$, $r = \delta = 5\%$ e $M = 0$.

8. A probabilidade de devolução (ou probabilidade de exercício da *put*) pode ser calculada por meio da distribuição *hitting time* (tempo de parada). Quanto mais deslocada a curva de gatilho de devolução para cima, maior a densidade de eventos simulados de devolução. Para mais detalhes sobre o conceito de tempo de parada ou tempo do primeiro toque (*first hitting time*), ver Karlin e Taylor (1975).

GRÁFICO 2

Gatilhos de investimento Q_I^* e devolução Q_A^* *versus* metodologias de indenização (θ) e volatilidades



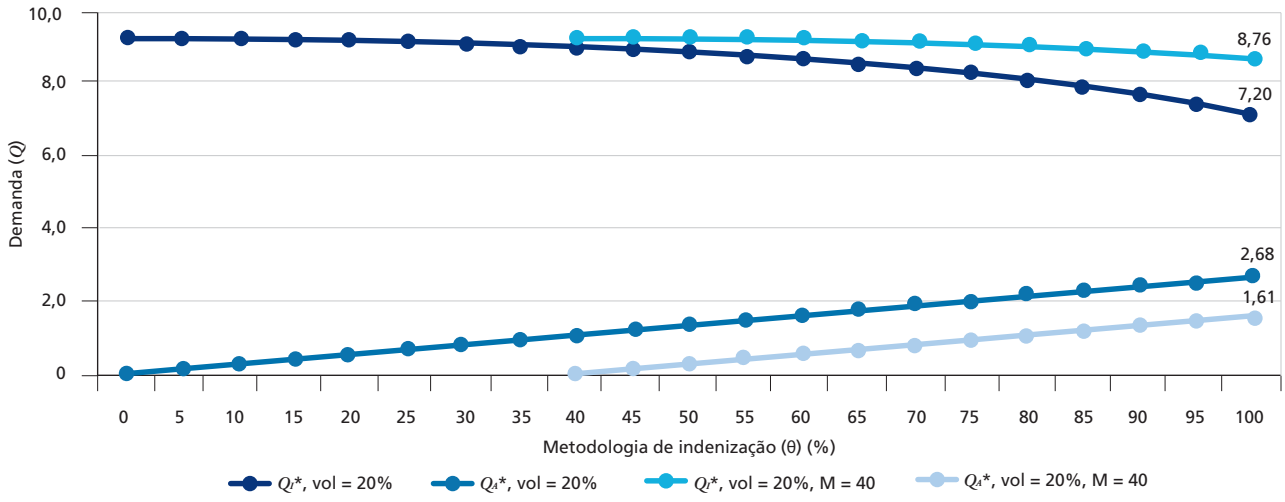
Elaboração das autoras.

O gráfico 3 acrescenta ao modelo uma variável de penalidade/multa pela devolução (M = 40). Note que, ao se adicionar a penalidade, deslocamos para baixo a curva de gatilho de devolução Q_A^*, fazendo com que o investidor postergue mais para exercer a devolução (ilustrando novamente o efeito da histerese característico em opções reais). Por sua vez, a curva de gatilho de investimento Q_I^* é deslocada para cima, fazendo com que o investidor fique também mais avesso a se comprometer com o investimento inicial.

De forma resumida, o formulador de políticas públicas dispõe de instrumentos que modificam o comportamento do agente. Pode adotar metodologias de indenização que resultam em valores indenizatórios mais elevados (custo histórico ou valor novo de reposição), implicando maior VPL da concessão, maior incentivo para a participação no certame, maior potencial de outorgas, ou embutir penalidades, de forma a desincentivar comportamentos oportunistas no exercício da opção de devolução da concessão.

GRÁFICO 3

Gatilhos de investimento Q_I^* e devolução Q_A^* *versus* metodologias de indenização (θ) e penalidades para devoluções (M)

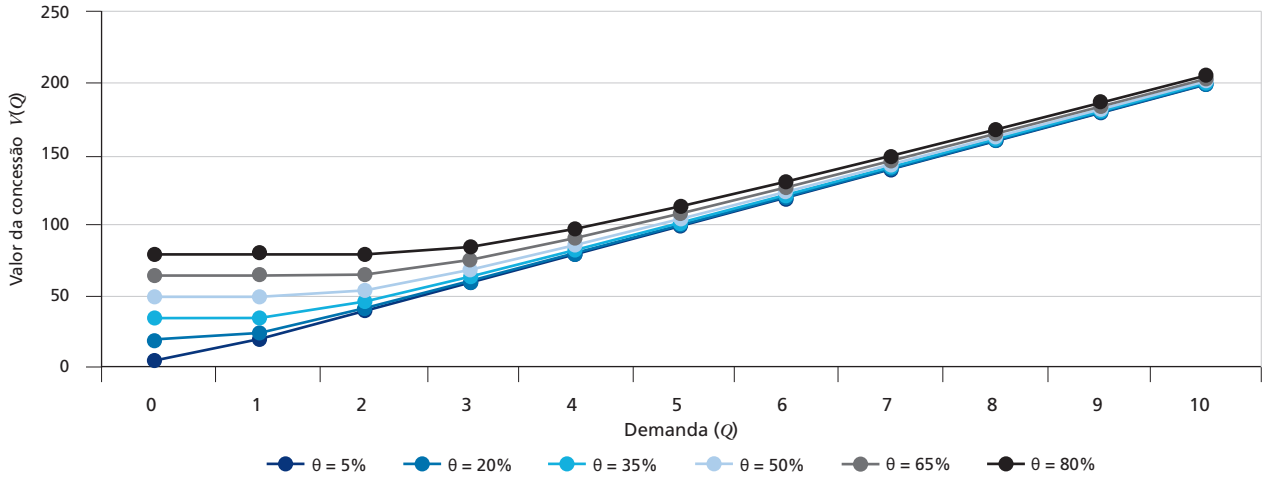


Elaboração das autoras.

O gráfico 4 analisa a atratividade da concessão $V(Q)$, e potenciais outorgas $F(Q)$, em função da metodologia de indenização (θ). Para qualquer demanda (Q), uma política de maior indenização acarreta um aumento no valor da concessão e em respectivas outorgas que deve ser levado em consideração como um instrumento de incentivos, especialmente para concessões e PPPs não atrativas.

GRÁFICO 4

Efeito da política de indenização (θ) no valor da concessão *V*(*Q*)



Elaboração das autoras.

Por fim, esclarecemos um último ponto de atenção sobre incentivos em contratos de concessão. Alguns argumentos ponderam que, no limite, uma estratégia possível seria o poder concedente contratar uma obra de engenharia (construção) e administrar ou conceder sua administração. Pela teoria das opções, mesmo considerando tal estratégia, o poder concedente, além do custo do investimento (obra), estaria incorrendo em um custo extra equivalente ao valor da opção de investimento (conforme calculado neste estudo), fazendo com que o efeito financeiro esperado seja semelhante (mas não a distribuição de riscos). Rocha Armada, Pereira e Rodrigues (2012) argumentam que tal estratégia apresenta os mesmos custos líquidos envolvidos, especialmente no caso de uma frustração de demanda (na qual a opção de devolução é exercida), o que na prática seria uma explicação de essa estratégia não ser usualmente adotada em concessões e PPPs.[9] Adicionalmente, é oportuno lembrar que uma das principais razões da existência das concessões é justamente a dificuldade operacional de entes estatais no tocante à realização de investimentos com qualidade, preço e prazo esperados, como pontua Ribeiro (2015).

4 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Os resultados do estudo ilustram o *trade off* entre atratividade da concessão e política indenizatória. A opção por metodologias de indenização, que resultam em valores mais elevados – a exemplo do custo histórico ou valor novo de reposição, em detrimento do valor justo de mercado –, implica maior atratividade da concessão, maior incentivo na participação no certame e maior potencial de outorgas.

Esses resultados servem de ponto de atenção ao formulador de política pública e regulador, especialmente na estruturação de projetos e análise de impactos regulatórios de concessões e PPPs não atrativas, seja em virtude do baixo VPL ou da alta incerteza de demanda. Em um contexto no qual as concessões mais atrativas já foram licitadas, o melhor desenho para viabilizar novos projetos pode não ser, necessariamente, aquele que implica menor ônus à administração pública, mas o que contempla uma divisão mais equilibrada de riscos, evitando custos posteriores de renegociação e devolução antecipada de ativos. A opção por critérios mais realistas de indenização, aliados a mecanismos de compartilhamento de riscos de demanda – como Garantia de Demanda Mínima (GDM) ou Garantia de Receita Mínima (GRM) –,[10] parece ser um caminho mais promissor para a retomada dos investimentos em infraestrutura com participação do capital privado.

9. "*We have to remember that the net cost of the incentive structure is always the value of the option to defer. It would cost the same for the government to pay only the investment cost to the firm, so it builds the infrastructure that would be owned by the government, or to give this type of incentive structure, even if the firm abandons immediately after the construction, which is assumed here to be instantaneous. The rescue fraction required for certain demand levels is so high that, although the cost is the same as that for the previous incentive arrangements, it can explain why this is not common in PPP arrangements*" (Rocha Armada, Pereira e Rodrigues, 2012).

10. Esses instrumentos operam de forma a estimular a atratividade da concessão/PPPs (em especial naquelas de baixo VPL ou elevada volatilidade da demanda), minimizando sua probabilidade de devolução. Por meio deles, o poder público se compromete a indenizar a concessionária caso a demanda ou a receita fique abaixo de um nível preestabelecido. Os instrumentos têm sido estudados e usados como mecanismos de mitigação de risco para viabilizar os investimentos em infraestrutura em diversos países, como Brasil (Linha 4 do Metrô de São Paulo-Linha Amarela – Brandão *et al.*, 2012; Ponte Salvador-Itaparica – Sant'Anna *et al.*, 2022), China (Shuiguan Expressway – Song *et al.*, 2018; rodovia Capital Beltway – Liang e Ashuri, 2020) e Estados Unidos (rodovia César Chávez, no Texas – Aldrete, Bujanda e Valdez, 2012).

REFERÊNCIAS

ALDRETE, R.; BUJANDA, A.; VALDEZ, G. A. Valuing public-sector revenue risk exposure in transportation public-private partnerships. **Transportation Research Record**, v. 2297, n. 1, p. 88-96, 2012.

ARDANAZ, M. *et al.* **Output effects of fiscal consolidations**: does spending composition matter? [s.l.]: IDB, 2021. (IDB Working Paper Series, n. 1302).

BLACK, F.; SCHOLES, M. The pricing of options and corporate liabilities. **Journal of Political Economy**, v. 81, n. 3, p. 637-659, 1973.

BRANDÃO, L. E. T. *et al.* Government supports in public-private partnership contracts: Metro Line 4 of the São Paulo subway system. **Journal of Infrastructure Systems**, v. 18, n. 3, p. 218-225, 2012.

BRASIL. Ministério da Economia. **Nota Técnica SEI nº 3046/2022/ME**. Brasília: ME, 2022. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/18Y2F1tH6q9g3Dbr-R35JoBqh5rZiMaFP/view.

CIP-INFRA – COMITÊ INTERMINISTERIAL DE PLANEJAMENTO DA INFRAESTRUTURA. **Plano integrado de longo prazo da infraestrutura**: 2021-2050. Brasília: CIP-Infra, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/casacivil/pt-br/assuntos/comite-interministerial-de-planejamento-da-infraestrutura/relatorio-pilpi-consolidado-20211215-v2-sem-logo-gf.pdf.

DIXIT, A.; PINDYCK, R. **Investment under uncertainty**. Princeton: Princeton University Press, 1994.

EPEC – EUROPEAN PPP EXPERTISE CENTRE. **Termination and force majeure provisions in PPP contracts**: review of current European practice and guidance. [s.l.]: Epec, 2013.

KARLIN, S.; TAYLOR, H. M. **A first course in stochastic processes**. 2. ed. San Diego: Academic Press Limited, 1975.

KPMG – KPMG AUDITORES INDEPENDENTES LTDA. **Projeto PNUD-EPL**: ativos reversíveis em concessões rodoviárias e aeroportuárias – produto 1. São Paulo: KPMG, 2017. Disponível em: https://portal.epl.gov.br/html/objects/_downloadblob.php?cod_blob=6363.

_____. **Produto 1**: diagnóstico das metodologias de indenização no setor de saneamento no Brasil. [s.l.]: KPMG, 2020. Disponível em: https://www.gov.br/produtividade-e-comercio-exterior/pt-br/choque-de-investimento-privado/saneamento/metodologia-de-indenizacao-de-ativos-nao-amortizados/anexo-1.pdf.

LIANG, Y.; ASHURI, B. Option value of contingent finance support in transportation public-private partnership projects. **Transportation Research Record**, v. 2674, n. 7, p. 555-565, 2020.

MERTON, R. C. Theory of rational option pricing. **Bell Journal of Economics and Management Science**, p. 141-183, 1973.

RIBEIRO, M. P. **Novo pacote de infraestrutura do governo Dilma**: 15 erros que precisam ser corrigidos. São Paulo: Portugal Ribeiro Advogados, 2015. Disponível em: https://www.portugalribeiro.com.br/novo-pacote-de-infraestrutura-do-governo-dilma-15-erros-que-precisam-ser-corrigidos/.

ROCHA ARMADA, M. J.; PEREIRA, P. J.; RODRIGUES, A. Optimal subsidies and guarantees in public-private partnerships. **European Journal of Finance**, v. 18, n. 5, p. 469-495, 2012.

SANT'ANNA, R. L. *et al.* Liability cost of government guarantees in highway concession projects: case of the Salvador-Itaparica bridge. **Journal of Infrastructure Systems**, v. 28, n. 2, 2022.

SONG, J. *et al.* Early termination compensation under demand uncertainty in public-private partnership projects. **International Journal of Strategic Property Management**, v. 22, n. 6, p. 532-543, 2018.

TRIGEORGIS, L. **Real options**: managerial flexibility and strategy in resource allocation. Cambridge, United States: MIT Press, 1996.

Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

EDITORIAL

Coodenação
Aeromilson Trajano de Mesquita

Assistentes da Coordenação
Rafael Augusto Ferreira Cardoso
Samuel Elias de Souza

Supervisão
Aline Cristine Torres da Silva Martins

Revisão
Bruna Neves de Souza da Cruz
Bruna Oliveira Ranquine da Rocha
Carlos Eduardo Gonçalves de Melo
Elaine Oliveira Couto
Laize Santos de Oliveira
Luciana Bastos Dias
Rebeca Raimundo Cardoso dos Santos
Vivian Barros Volotão Santos
Deborah Baldino Marte (estagiária)
Maria Eduarda Mendes Laguardia (estagiária)

Editoração
Aline Cristine Torres da Silva Martins
Mayara Barros da Mota

Capa
Danielle de Oliveira Ayres
Flaviane Dias de Sant'ana

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

Composto em linux libertine 10/13 (texto)
Ubuntu bold (títulos, gráficos e tabelas)
Rio de Janeiro-RJ

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 E ORÇAMENTO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO