



Relatório comparativo sobre novas metodologias de avaliação de projetos de infraestrutura

1. Apresentação

Este documento foi extraído e adaptado do relatório “Grandes obras de infraestrutura e o risco de corrupção e inviabilidade econômica: uma análise exploratória” elaborado no âmbito do projeto Regional Fortalecimento do Controle Externo na Área Ambiental.

2. Objetivo

Apresentar diferentes abordagens disponíveis para avaliação da viabilidade de projetos de infraestrutura, visando identificar os principais fatores que podem contribuir para o surgimento de impactos negativos sobre os custos e tempo de execução, bem como os benefícios de grandes projetos.

3. Contextualização

Grandes projetos de infraestrutura, como portos, rodovias, usinas de energia, reservatórios de água etc., envolvem grande compromisso de investimento, complexidade de planejamento e execução elevada, ocasionando impactos duradouros na economia, meio ambiente e sociedade (BROOKES; LOCATELLI, 2015). Projetos que envolvem grandes volumes de recursos e desempenham papel estratégico no desenvolvimento de uma nação, têm como cliente financiador (i.e., *Sponsor*) entidades governamentais, grandes empresas privadas, que geralmente atuam como concessionárias de serviços públicos, e parcerias público-privadas (PPP). Em todos esses arranjos institucionais, é necessária a atuação governamental, direta ou indireta, para o planejamento e licenciamento ambiental. Além disso, competência técnica e administrativa, bem como ética e honestidade no planejamento e utilização de recursos públicos são cruciais para o sucesso de projetos de infraestrutura, uma vez que envolvem a utilização de recursos públicos arrecados por meios de tributação, com consequentes impactos sociais. A etapa do planejamento é decisiva para que os objetivos propostos sejam atingidos, e para que se tenha controle total dos processos, ou seja, é quando se decide pela continuidade ou não de um megaprojeto. Além disso, a etapa envolve estudos de viabilidade técnica, econômica, social e ambiental, seguidos

da elaboração de um projeto de engenharia básico capaz de subsidiar o processo de licitação pública e fornecer suporte ao cliente na busca por financiamento para o empreendimento, seja em iniciativa privada (ex. bancos comerciais), pública (bancos de desenvolvimento), ou instituições de financiamento internacionais. Em razão da complexidade, da multidisciplinaridade e por envolverem elevadas quantias de dinheiro, grandes obras de infraestrutura trazem consigo alto risco de suborno, corrupção e superfaturamento.

Deve-se destacar que a finalidade das etapas de projeto (básico e executivo) é reduzir a complexidade e, conseqüentemente, o risco de má gestão, suborno, corrupção, superfaturamento e reivindicações (*claims*) excessivas, o que só é possível mediante o conhecimento dos fatores intervenientes. Daí a necessidade de estudos detalhados dos fatores econômicos e sociais que condicionam a demanda, bem como dos aspectos geológico-geotécnicos, hidrográficos, climáticos e ambientais da região do megaprojeto. Embora megaprojetos de infraestrutura sejam relevantes à promoção do desenvolvimento regional e nacional, a execução desse tipo de empreendimento muitas vezes resulta em perdas econômicas substanciais. Essas perdas incluem, entre outras, custos muito acima dos previstos nos orçamentos, além de atrasos nos prazos de execução, retardando demasiadamente a entrada em serviço das obras e comprometendo duplamente a viabilidade econômica do projeto, devido aumento de custos e redução de benefícios.

Diante desse contexto, este relatório tem como objetivo apresentar diferentes metodologias para avaliar a viabilidade de projetos de infraestrutura de modo a identificar os fatores que podem contribuir para o surgimento de esquemas de corrupção e o comprometimento das obras.

4. Metodologias para avaliação de projetos de infraestrutura

No Brasil, diferentes estudos e manuais de boas práticas para o processo de seleção e execução de obras de infraestrutura realçam a importância da adoção de mecanismos rigorosos de controle independente, a partir da verificação da adequação formal dos atos do Executivo com a legislação vigente.

Além de análises puramente jurídicas, os órgãos de controle precisam também avaliar as justificativas e motivações econômicas e de engenharia dos projetos. Desse modo, é possível identificar projetos potencialmente inviáveis economicamente ainda no estágio estratégico, ou seja, antes do início das obras, possibilitando a correção e mitigação de danos ao Erário. Nesse sentido, diferentes abordagens podem auxiliar o Executivo e os órgãos de controle na melhoria da qualidade da seleção e execução de megaprojetos de infraestrutura, como i) análise de risco; ii) estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental; iii) metodologia *front-end-loading*; iv) *five case model*; v) *the green book* e vi) *reference class forecasting*. As principais características de cada uma delas são apresentadas a seguir.

4.1. Análise de risco

Uma das formas de se aprimorar a análise técnica de megaprojetos de infraestrutura é por meio da identificação sistemática dos riscos envolvidos na obra. Por exemplo, os estudos ligados aos megaprojetos de infraestrutura de transportes devem incluir a identificação e adequação do corredor, necessidades adicionais de terreno, interface com rodovias existentes (e futuras) e outras redes de transporte (e impacto correspondente no projeto), previsões de tráfego (especialmente em um projeto de rodovia pedagiada) e impacto socioambiental nas fases de construção e operação da rodovia. Deve ser realizada consulta sobre o impacto socioambiental, com quantificação do efeito do projeto sobre as pessoas, vida selvagem e *habitat* natural, informações que servirão de referência para a gestão eficaz dos riscos socioambientais.

O constante desenvolvimento de grandes projetos de infraestrutura para atender o crescimento populacional e econômico é uma das prioridades em todo o mundo e, independentemente da forma de financiamento (público, privado e PPP), os

governos precisam adotar uma abordagem de longo prazo para a identificação, alocação e gestão contínua dos riscos do projeto.

A compreensão detalhada dos riscos envolvidos é condição prévia para a elaboração de projetos de infraestrutura. E a aplicação adequada dos princípios de alocação de risco pode permitir que um projeto satisfaça as necessidades da sociedade e, assim, cumpra as metas governamentais de impulsionar o investimento em infraestruturas de alto impacto.

Uma matriz de risco tem por finalidade identificar e alocar os riscos entre os agentes intervenientes (i.e., fatores internos e externos ao projeto) e propor medidas de mitigação e possíveis mecanismos de apoio governamental. Visa proporcionar aos governos e, se pertinente, às partes interessadas do setor privado, orientações específicas sobre a alocação adequada dos riscos do projeto. Deve sempre ser considerada como indicativa, e não exaustiva, dos principais riscos que devem ser considerados em projetos, particularmente em megaprojetos de infraestrutura. Ou seja, indica o ponto de partida para o entendimento das questões de alocação de risco e para o desenvolvimento de uma matriz de risco específica para cada projeto a ser analisado, já que circunstâncias individuais e sua jurisdição implicam riscos adicionais que precisam ser considerados.

Diferentes estudos revelam a importância da elaboração de matrizes de risco para investimentos em infraestrutura, com destaque para rodovias, ferrovias, aeroportos, portos, veículos leves sobre trilhos, geração de energia hidrelétrica, linhas de transmissão de energia elétrica, tratamento e distribuição de água e tratamento de resíduos sólidos (KOKS *et al.*, 2019; SITZENFREI *et al.*, 2011).

A título de exemplo, é possível citar os diferentes tipos de risco relacionados a investimentos em rodovias. A matriz de risco considera o projeto, a construção e/ou reabilitação e prolongamento de rodovias existentes, o financiamento (público e/ou privado), a operação (particularmente os fatores que podem aumentar ou reduzir significativamente a demanda), a manutenção e a reabilitação da infraestrutura viária e instalações de apoio e os custos para os usuários ao longo da vida em serviço considerada (inclusive os acidentes). Entre os riscos mais significativos, destacam-se:

- a) Risco de aquisição de terras e de local: devido à extensão e à natureza de uma rodovia, pode ser desafiador adquirir adequado corredor de terra livre de quaisquer restrições e com a anuência necessária;
- b) risco de demanda/receita;
- c) risco socioambiental: impactos de uma rodovia sobre o *habitat*, a infraestrutura (social) e as comunidades em geral, bem como em propriedades e indústrias adjacentes, devem ser cuidadosamente avaliados. Questões como poluição e ruído, bem como a necessidade potencial de realocação das partes afetadas e o impacto sobre os direitos de terras indígenas, devem ser abordadas de acordo com normas internacionalmente reconhecidas;
- d) risco de conclusão/início de operações: a conclusão dos trabalhos dentro do prazo e do orçamento constitui um desafio especial, tratado no item “Aumentos de custos e atrasos na conclusão de obras”.

4.2. Estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental (EVTEA)

A legislação brasileira estabelece que os proponentes de projetos de infraestrutura que envolvem concessões devem apresentar aos órgãos de controle um estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental (EVTEA). Pesquisas dessa natureza também são esperadas no processo de planejamento de obras de infraestrutura de modo a garantir o bom uso do recurso público - Leis n.º 8.666/1993 art. 6º (BRASIL, 1993), 12.462/2011 art. 1º (BRASIL, 2011) e 5.917/1973 art. 1º, 3º, 5º e 18 (BRASIL, 1973).

O EVTEA é um "conjunto de estudos desenvolvidos para avaliação dos benefícios diretos e indiretos decorrentes dos investimentos em implantação de novas infraestruturas de transportes ou melhoramentos das já existentes" (DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE - DNIT, 2016). Uma limitação importante do EVTEA é que esses instrumentos tendem a ser aplicados para avaliar um projeto específico em vez de partir da análise do problema público que necessita de resposta. Desse modo, o foco das análises já parte do pressuposto de que só existe um modo para resolver o problema e que o projeto em questão é a resposta mais promissora. Por exemplo, o EVTEA de uma rodovia tem como objetivo avaliar a viabilidade daquela obra específica em vez de discutir de modo mais estruturado o

problema que busca ser mitigado (como o custo de transporte) e as alternativas para a solução do mesmo problema (como ferrovia, hidrovia). Portanto, muitas vezes os EVTEAs tornam-se estudos de “viabilização” de decisões já tomadas no âmbito político, sendo acompanhadas pelo viés do otimismo e pela deturpação estratégica.

Mais recentemente, surgiram também outras abordagens que se somam aos elementos trazidos pelo EVTEA de modo a garantir processos e resultados mais robustos, com destaque para o *Front-End-Loading* (FEL), o *Green Book* e o *Five-Case Model*.

4.3. Metodologia *Front-End-Loading*

A metodologia *Front-End-Loading* (FEL) consiste no processo de validação das análises de investimento por etapas. Essa metodologia surgiu no setor privado com o objetivo de otimizar os investimentos em projetos com grande impacto financeiro, mas seu uso também se ampliou para empresas de capital misto, sendo também adotado pelo setor público em diferentes países. Essa metodologia busca analisar os estágios iniciais do projeto, obtendo dados como identificação dos produtos a serem produzidos, localização da futura unidade fabril, demanda do mercado, capacidade de produção, características técnicas, estudo de viabilidade etc. (PRADO, 2014).

A metodologia FEL é realizada em três etapas: FEL1, FEL2 e FEL3, sendo que ao final de cada etapa acontece o momento da tomada de decisão por meio dos portões (*gates*), onde se avalia se o projeto continuará a ser desenvolvido, levando em consideração a maturidade das informações e a viabilidade do projeto. Se houver maturidade suficiente (informações necessárias de acordo com o esperado na fase) e o projeto se mostrar viável, a decisão pode ser conduzi-lo para a etapa subsequente. Outra opção é mantê-lo na fase atual para aprofundamento e melhoria na maturidade. A última opção é a interrupção do projeto se este não se mostrar viável.

O FEL1 determina o escopo e os objetivos do empreendimento, a estimativa inicial do montante de investimento e propõe alternativas conceituais que serão

desenvolvidas na fase subsequente. Nesse momento é realizada a análise do negócio (ex.: cálculo *capital expenditure* - CAPEX -, TIR, VPL)¹.

No FEL2, são estudadas as alternativas do projeto, muitas delas propostas na fase de FEL1. Busca-se definir a melhor alternativa baseada nas condições técnicas, ambientais, sociais e econômicas que terá seu escopo principal congelado nessa fase. Estudam-se as soluções tecnológicas com a elaboração da engenharia conceitual e aprofunda-se nos estudos com um esforço de engenharia maior que permita acurácia média para a avaliação econômica. No FEL2 o retorno financeiro é um parâmetro decisivo e, caso o projeto não se mostre atrativo segundo a avaliação econômica, atingindo ou superando a taxa mínima de atratividade, ou seja, apresentando VPL positivo, o projeto não prosseguirá para a próxima fase de desenvolvimento, FEL3.

No FEL3, desenvolve-se a engenharia básica da solução definida na fase anterior. Algumas organizações optam por iniciar a engenharia detalhada ainda nessa fase, para atingir um nível de maturidade mais alto e reduzir os riscos durante a etapa de implantação. O objetivo dessa fase é desenvolver os entregáveis para permitir o início da implantação (HOLLMANN, 2016; *INSTRUMENT FOR PRE-ACCESSION ASSISTANCE* - IPA, 2020; MERROW, 2011; PRADO, 2014; ROMERO; ANDERY, 2016).

4.4. *The Green Book*

O principal documento do Tesouro do Reino Unido para avaliação de políticas, programas e projetos é o *Green Book*. Esse guia orienta como a avaliação deve ser concebida e monitorada antes, durante e após a sua implementação. O processo de tomada de decisão tem como etapa obrigatória a avaliação de alternativas políticas, e todas as especificidades que envolvem tais políticas devem ser consideradas conjuntamente, desde a análise estratégica até a implementação, fornecendo o melhor valor público (HMT, 2018).

O *Green Book supplementary guidance: optimism bias* é um material suplementar ao *Green Book* que auxilia na condução das estimativas de custos,

¹ O VPL busca estimar o valor presente de um certo investimento ao considerar pagamentos futuros projetados, descontados à taxa-desconto apropriada, menos o custo do investimento inicial em bens capitais (CAPEX). Um VPL positivo indica que o projeto é economicamente viável. A TIR representa a taxa de desconto (i.e., juros) máxima no qual um investimento ainda terá VPL positivo.

benefícios e duração, na falta de evidências primárias robustas. O objetivo desse suplemento é diminuir o viés otimista nas previsões por meio do gerenciamento de projetos e riscos (HMT, 2013a). É interessante notar que os documentos são práticos e auxiliam tomadores de decisão e fiscalizadores. Por exemplo, o *Checklist for Assessment of Business Cases* consiste em *checklist* para identificar se todos os pontos do processo de avaliação foram estudados e respondidos (HMT, 2018).

Voltado a empreendimentos específicos do setor de transporte, há ainda o ***Green Book supplementary guidance: transport***, que apresenta procedimentos para lidar com o viés do otimismo no planejamento de transportes, com o intuito de diminuir essa tendência das pessoas a serem otimistas na avaliação dos projetos. Recomenda, ainda, usar dados empíricos para estimativas de custo, benefícios e duração dos projetos. Na falta de base de evidências específicas, recomenda o uso de dados de projetos anteriores ou similares. Um estudo realizado pelo Departamento de Transporte Britânico, mostra as causas principais desse viés otimista e como ele pode ser minimizado ao se promover orçamentos mais realistas (*BRITISH DEPARTMENT FOR TRANSPORT - BDT, 2004*).

Já o *Green Book supplementary guidance: environment*, elaborado em 2013, é voltado à avaliação dos impactos ambientais de políticas públicas. Esse guia é um suplemento pertencente ao *Green Book* e relaciona as considerações inerentes aos impactos ambientais nas avaliações de políticas, principalmente relacionados à avaliação dos riscos climáticos e à adaptação de políticas, programas e projetos, incluindo a resiliência climática. O guia descreve o que precisa ser considerado no caso de avaliações ambientais (ex., qualidade do ar, alterações climáticas, gerenciamento de risco de inundação, desperdício, avaliação de projetos de transporte, entre outros). É composto por três outros documentos: *Accounting for environmental impacts in policy appraisal*; *Accounting for the effects of climate change*; e *Introductory guide to the valuation of ecosystem services* (HMT, 2013b).

Por fim, o *Green Book supplementary guidance: risk* é composto por nove documentos, entre eles o *Orange Book* (HMT, 2004), que descreve uma estrutura para o desenvolvimento e implementação de processos de gestão de risco em organizações governamentais. Esses documentos se completam e juntos orientam a formulação da

gestão de riscos em projetos governamentais, identificando, tratando e monitorando os riscos (HMT, 2013c).

4.5. *Five Case Model (5CM)*

A metodologia *Five Case Model* (5CM) foi desenvolvida e adotada na última década pelo Reino Unido, de modo a mitigar as limitações das abordagens tradicionais dos estudos de viabilidade (HMT, 2018; NZT, 2019; UK GOVERNMENT, 2020). Nas publicações do *Green Book*, estão contempladas orientações para aplicação do 5CM com o intuito de orientar a condução do processo de avaliação de políticas, projetos e programas no Reino Unido.

O 5CM é implementado em cinco dimensões para identificar se o investimento ou projeto continuará a ser desenvolvido ou não, podendo ser descontinuado em qualquer estágio se deixar de atender a alguma das dimensões: estratégica, econômica, comercial, financeira e gerencial.

Na dimensão estratégica, avalia-se se o projeto está de acordo com o planejamento estratégico governamental e identifica-se se o investimento no projeto é justificado pelos objetivos que ele irá proporcionar. Nessa fase, identifica-se de modo claro o problema a ser eventualmente resolvido pelo projeto (ex.: alto custo de transporte, falta de energia elétrica) e se o projeto é de fato necessário para resolver o problema, tendo em vista cenários futuros e o planejamento governamental naquela área.

Na dimensão econômica, faz-se a análise custo x benefício do investimento levando-se em consideração os valores sociais que serão apresentados para a sociedade em cada alternativa considerada (incluindo a opção de *business as usual*). Enquanto o EVTEA tem como foco um projeto específico, no 5CM é realizada a análise de custo-benefício e de risco de diferentes alternativas para a solução do problema identificado na dimensão estratégica (ex.: modalidades de transporte, fontes alternativas de geração de energia). Essa fase do 5CM inclui a análise de viabilidade econômica, contendo: alternativas possíveis, desenhos preliminares das alternativas, estudo de mercado, identificação de investimentos suplementares, incluindo estimativas de custos, avaliação preliminar de viabilidade econômica e financeira e análise preliminar de risco das alternativas (FLYVBERG; BRUZELIUS; ROTHENGATTER, 2003). Em todos os casos,

deve ser avaliada também a alternativa tendencial (i.e., *business as usual*), de modo a verificar os ganhos de eventual investimento em relação a um cenário sem gastos na área. Se nenhuma das alternativas estudadas for viável, esse projeto deve ser interrompido. Caso contrário ele deve seguir para as fases seguintes.

Chiavari *et al.* (2020) também sugerem a realização da análise de pré-viabilidade, entre a fase de planejamento e a fase de viabilidade. Essa fase, composta de duas etapas, consiste em realizar estudos mais detalhados, identificando e avaliando a oportunidade de contornar os obstáculos e, assim, validar previamente a exequibilidade dos projetos, além de analisar a complexidade socioambiental que, no modelo anterior, é realizada na fase de viabilidade do projeto, pelos EVTEA e estudos de impacto ambiental (EIA).

Após a comprovação da necessidade (i.e., dimensão estratégica) e viabilidade (i.e., dimensão econômica), o 5CM analisa se a melhor opção selecionada consegue ser “entregável” do ponto de vista comercial, tendo em vista as atuais condições tecnológicas e logísticas.

Na dimensão financeira, a avaliação consiste em identificar se esse investimento é viável do ponto de vista financeiro, ou seja, se os valores de CAPEX (*Capital Expenditure*, i.e., investimentos em bens de capitais; custos de instalação) e OPEX (*Operational Expenditure*, i.e., custos operacionais) são factíveis de serem realizados. Já na dimensão gerencial, é identificado se o investimento é viável para ser executado, levando-se em consideração a realidade das estruturas governamentais para sua implementação, ao realizar a pós-avaliação do projeto.

Com o intuito de garantir a qualidade e promover transparência, padronização e agilidade ao processo de decisão, os países que implementaram o 5CM definem formulários, modelos e critérios mínimos dos estudos a serem seguidos ao longo das fases (HMT, 2018). Portanto, no 5CM, em vez de cada gestor decidir com base na sua própria percepção, com menor probabilidade de assertos, é possível aumentar a uniformização e melhoria nos resultados. Outros benefícios podem ser observados a partir da incorporação do 5CM, como redução no tempo e custos necessários para desenvolver e aprovar programas e projetos. Além disso, destaca-se o acúmulo de conhecimento de todos os desenvolvedores de programas e projetos uma vez que eles sabem quais informações e procedimentos são esperados e requeridos à medida que os

esquemas progridem ao longo do processo de planejamento. Assim, os revisores e aprovadores podem assimilar as propostas mais rapidamente (*OPEN BUSINESS CONSULTING* - OBC, 2019).

Mesmo as metodologias com foco em soluções e comparação entre alternativas, como o 5CM, ainda estão expostas ao viés otimista e até mesmo à deturpação estratégica no processo de seleção dos projetos de infraestrutura. Na ausência de orientações metodológicas claras, os proponentes de projetos podem, involuntária ou propositalmente, adotar parâmetros que estabeleçam a opção desejada como a de maior custo-benefício, e com isso garantir a sua aprovação nas diferentes etapas do 5CM. Para mitigar esse risco, foi desenvolvida, também no Reino Unido, a metodologia do *Reference Class Forecasting* (RCF), também chamada de *Comparison Class Forecasting*.

4.6. *Reference Class Forecasting*

Conforme mencionado anteriormente, existe uma tendência comprovada e sistemática dos avaliadores de projetos serem excessivamente otimistas. Para mitigar esse problema, o *Green Book* recomenda que avaliadores façam ajustes explícitos e com base empírica, nas estimativas de custos, nos benefícios e prazos de projetos anteriores ou semelhantes, inclusive com um guia suplementar específico para tratar sobre esse aspecto (HMT, 2013a).

Uma forma de mitigar o viés do otimismo é por meio da metodologia *Reference Class Forecasting* (RCF). O RCF torna as análises de custo-benefício mais realistas ao obrigar os proponentes dos projetos a compararem suas estimativas com base em dados empíricos de casos similares do passado. O objetivo é mitigar a falácia do planejamento, evitando planos superotimistas, melhorando-os com consulta à estatística de casos semelhantes (KAHNEMAN, 2012). Atualmente, além do Reino Unido, também a Associação Americana de Planejamento (APA) recomenda a adoção do RCF para maior acurácia das análises de viabilidade de projetos de diferentes portes.

Alguns planejadores podem ser tentados, por exemplo, a projetar uma rodovia a custo mais baixo e prazo mais curto para favorecer sua aprovação, desconsiderando o risco de eventos como: chuvas, atrasos nas entregas e problemas de projeto. Pela RCF,

porém, os projetos são examinados levando-se em consideração os aumentos ocorridos nos custos e prazos de projetos similares implementados no passado, incluindo os aditivos contratuais, imprevistos de diferentes naturezas e atrasos na entrega, de modo a fornecer estimativas mais realistas.

Ao introduzir a “visão externa” ou previsão de referência, as informações sobre uma classe de projetos similares ou comparáveis são usadas para avaliar probabilidades de que eventos futuros aumentem os custos, atrasem o cronograma ou reduzam os benefícios do projeto, comparando-se ao cenário-base. Assim, apesar de o RCF não poder ser utilizado como um instrumento de orçamentação do empreendimento, é uma importante ferramenta que permite avaliar os projetos de forma mais realista e, portanto, mitigar o viés do otimismo nas análises de viabilidade (FLYVBJERG, 2006; 2008; LIU; WEHBE; SISOVIC, 2010).

Para aplicação da RCF, sugere-se que sejam realizados os três passos a seguir:

- a) identificar classe de referência anterior em projetos similares. Essa classe de referência deve ser ampla o suficiente para ser estatisticamente significativa, mas estreita o suficiente para ser verdadeiramente comparável ao projeto em pauta;
- b) estabelecer distribuição de probabilidade para a classe de referência selecionada. Isso requer acesso a dados empíricos confiáveis relacionados ao aumento de custo, atrasos no cronograma ou déficit de benefícios, para um número suficiente de projetos dentro da classe de referência, para que se obtenha conclusões estatisticamente significativas;
- c) comparar o projeto específico com a distribuição da classe de referência, a fim de estabelecer o resultado mais provável para o projeto em questão (FLYVBJERG, 2006; DFT, 2004).

Em termos simples, o RCF funciona como um coeficiente de segurança baseado nos desvios estatísticos para custos, benefícios e prazos de projetos similares, utilizados para avaliar a viabilidade da nova proposta. Esse parâmetro subsidia, portanto, a tomada de decisão para definir se um projeto deve ou não ser implementado. Por exemplo, se em determinado país os custos finais de ferrovias aumentam historicamente 40% ao longo da construção, e considerando não haver inovação

tecnológica, não existe motivo para avaliar a viabilidade de novo empreendimento sem considerar esse aumento provável na avaliação de custo-benefício.

No entanto, o principal desafio para a aplicação do método RCF consiste na junção de amostra de projetos semelhantes com tamanho de amostra grande o suficiente e informações precisas sobre custos. A elaboração desse banco de dados exige grande esforço e, de acordo com o tipo de projeto, talvez nunca seja possível ter um tamanho de amostra grande o suficiente para a análise estatística (LIU; WEHBE; SISOVIC, 2010).

Questões relacionadas à corrupção também podem influenciar os dados de custos que serão utilizados para verificação da viabilidade de um empreendimento. Ao analisar as informações de custos incorridos nos projetos, faz-se a comparação com os custos orçados, para elaboração do banco de dados. Os custos incorridos podem contemplar montantes relacionados a diversas fraudes que eventualmente tenham ocorrido no ciclo de vida do empreendimento. Assim, o RCF retrata o ambiente em que os dados são colhidos e, se o ambiente for corrupto, é natural considerar que os valores para avaliação da viabilidade do projeto também estejam alterados. Se a corrupção for reduzida, conseqüentemente os custos incorridos tendem a diminuir, com redução, ao longo do tempo, da relação entre os custos orçados e os custos incorridos. Por esse motivo, apesar de o RCF ser um instrumento importante para a correção do viés otimista das análises de custo-benefício, ele não deve ser utilizado como base para auditorias de gastos, sob o risco da naturalização de esquemas históricos de superfaturamento e formação de cartel.

De acordo com o *Supplementary Green Book Guidance Optimism Bias* do *Green Book*, na ausência de uma base de evidências mais específica, os departamentos são encorajados a coletar dados atuais para permitir futuras estimativas sobre otimismo. Enquanto isso, deve-se usar os melhores dados disponíveis.

A aplicação do RCF requer melhoria no processo de planejamento dos projetos. Para isso, é necessário sistematizar e estruturar a documentação dos projetos com base em critérios e padrões que possibilitem que dados e resultados possam ser utilizados como base para projetos futuros (KAHNEMAN, 2012). Definir e compreender melhor o escopo e aprimorar a análise de riscos dos eventos que podem ocorrer no projeto

também são fatores imprescindíveis para melhorias no planejamento que podem contribuir para o sucesso do projeto.

Contudo, o RCF não tenta prever todos os eventos incertos específicos que podem afetar um projeto em particular. Em vez disso, coloca o projeto em uma distribuição estatística de resultados na classe de projetos de referência (FLYVBERG, 2006). Nos casos de aplicação desse método, como no Reino Unido, existe um comprometimento do poder público em exigir a utilização de evidências de projetos anteriores para estudos de novos projetos (HMT, 2003a; 2018). Visto que existe o risco de que grande parte da amostragem contenha irregularidades como superfaturamento, o RCF não pode ser utilizado, como dito anteriormente, como método para detectar fraudes. Contudo, ao introduzir nas fases iniciais do projeto dados sobre custos, prazos e benefícios a partir de casos reais, diminui-se o risco de vieses e deturpações estratégicas que resultem na aprovação de megaprojetos inviáveis de infraestrutura.

Por fim, é importante destacar que o coeficiente de majoração dos custos do RCF retrata o ambiente e o momento em que os dados foram obtidos. Dessa forma, os dados devem ser constantemente atualizados para retratar eventuais mudanças estruturais.

5. Considerações finais

Cada método apresentado na seção anterior possui características que podem auxiliar na melhoria da qualidade da seleção e execução de megaprojetos de infraestrutura. A análise de risco, etapa prévia à implantação do projeto, permite a identificação sistemática de riscos com identificação de agentes e medidas de mitigação. A EVTEA inclui a avaliação dos benefícios diretos e indiretos do projeto, porém, por ser projeto-específico, favorece a ideia de ser a única alternativa viável para a solução do problema. O FEL inclui a validação das análises de investimento por etapas, analisando a maturação e viabilidade de seguir ou não com projeto. No Green Book, além das avaliações antes, durante e após a implementação do projeto, a tomada de decisão deve incluir alternativas políticas fornecendo o melhor valor público. Como um aperfeiçoamento deste método, o 5CM, inclui a avaliação em cinco dimensões

diferentes, contribui para redução no tempo e custos necessários para aprovação. Todavia, incorre no viés otimista de deturpação estratégica no processo de seleção dos projetos de infraestrutura. Para minimizar os efeitos deste viés, a metodologia RCF determina aos proponentes dos projetos a comparação de suas estimativas com base em dados empíricos de casos similares do passado. O desafio, neste caso é a junção de amostra e projetos semelhantes para comparação.

Tendo em vista o risco de enviesamento de métodos, é importante que os órgãos de controle possam também realizar estudos técnicos de modo independente, a fim de verificar a idoneidade dos resultados apresentados pelo Executivo e iniciativa privada no processo de licitação. Dessa forma, destaca-se a importância de que os projetos sejam sempre acompanhados de perto por entes independentes, como é o caso dos Tribunais de Contas (FLYVBERG, 2006). O ideal é que os megaprojetos sejam monitorados durante todo seu ciclo de vida, permitindo que eventuais desvios de viabilidade sejam identificados de forma tempestiva.

6. Referências

1. BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 5.917, de 10 de setembro de 1973.** Aprova o Plano Nacional de Viação e dá outras providências. Brasília: Câmara dos Deputados, Centro de Documentação e Informação, 1973.
2. BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993.** Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Brasília: Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, 1993.
3. BRASIL. Presidência da República. Lei nº 12.462, de 4 de agosto de 2011. Institui o Regime Diferenciado de Contratações Públicas – RDC [...]. Brasília: **Diário Oficial da União**, seção 1, edição extra, p. 1.
4. BRITISH DEPARTMENT FOR TRANSPORT - BDT. **Procedures for dealing with optimism bias in transport planning:** Guidance Document. The British Department for Transport. June, 2004.
5. BROOKES, N.J.; LOCATELLI, G. Power plants as megaprojects: Using empirics to shape policy, planning, and construction management. **Utilities Policy**, v. 36, p. 57-66, 2015.

6. CHIAVARI, J. *et al.* **Resumo para política pública**. Ciclo de vida de projetos de infraestrutura: do planejamento à viabilidade. Criação de nova fase pode elevar a qualidade dos projetos. Rio de Janeiro: Climate Policy Initiative.
7. DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE –DNIT. **Estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental (EVTEA)**. 2016. Disponível em: Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental - EVTEA — Português (Brasil) (www.gov.br). Acesso em: 15 nov. 2020.
8. FLYVBJERG, B.; BRUZELIUS, N.; ROTHENGATTER, W. **Megaprojects and risk: An anatomy of ambition**. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2003.
9. FLYVBJERG, B. From Nobel Prize to project management: Getting risks right. **Project Management Journal**, v. 37, n. 3, pp. 5-15, Aug. 2006.
10. FLYVBJERG, B. Public planning of mega-projects: overestimation of demand and underestimation of costs. *In*: FLYVBJERG, B.; PRIEMUS, H.; van WEE, B. **Decision-making on mega-projects: cost–benefit analysis, planning and innovation**. Edward Elgar Publishing Limited. UK, 2008.
11. HM TREASURY - HMT. **Green Book supplementary guidance: optimism bias**, Hm Treasury. UK Government, 2013a.
12. HM TREASURY - HMT. **Green Book supplementary guidance: environment**. 2013b. Disponível em: [Green Book supplementary guidance: environment - GOV.UK \(www.gov.uk\)](http://www.gov.uk). Acesso em: 27 nov, 2020.
13. HM TREASURY - HMT. **Green Book supplementary guidance: risk supplementary guidance to the Green Book on risk**. Apr., 2013c. Disponível em: [Green Book supplementary guidance: risk - GOV.UK \(www.gov.uk\)](http://www.gov.uk). Acesso em: 27 nov 2020.
14. HM TREASURY – HMT. **The Green Book: Central government guidance on appraisal and evaluation**. Hm Treasury, UK Government, 2018.
15. HM TREASURY - HMT. **The orange book management of risk: Principles and concepts**. United Kingdom: Hm Treasury, Oct., 2004.
16. HOLLMANN, J.K. **Project risk quantification: A practitioner’s guide to realistic cost and schedule risk management**. Probabilistic Publishing, 2016.
17. INSTRUMENT FOR PRE-ACCESSION ASSISTANCE - IPA **IPA Glossary**. 2020. Disponível em: <https://www.ipaglobal.com/about/ipa-glossary/> . Acesso em: 14 de nov. 2020.
18. KAHNEMAN, D. **Rápido e devagar: duas formas de pensar**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2012.
19. KOKS, E.E. *et al.* A global multi-hazard risk analysis of road and railway infrastructure assets. **Nature Communications**, v. 10, n. 1, pp. 1-11, 2019.
20. LIU, L.; WEHBE, G.; SISOVIC, J. **The accuracy of hybrid estimating approaches? Case study of an Australian state road & traffic authority**. Paper presented at PMI® Research Conference: Defining the Future of Project Management, Washington, DC. Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2010.
21. MERROW, E.W. **Industrial megaprojects-concepts, strategies and practices for success**. 1. ed., Hoboken, New Jersey: Wiley, 2011. 371 p.
22. NZT. **The BBC Framework and the Annual Budget Process**. New Zealand Government. 2019. Disponível em: [The BBC Framework and the Annual Budget Process \(treasury.govt.nz\)](http://www.treasury.govt.nz). Acesso em: 19 abr. 2020.

23. OPEN BUSINESS CONSULTING - OBC. **The five case model**: Open Business Consulting. 2019. Disponível em: [Overview | Five Case Model](#). Acesso em: 19 abr. 2020.
24. PRADO, D. **Gerenciamento de projetos de capital**: para expansão da capacidade produtiva. Nova Lima: Falconi, 2014.
25. ROMERO, F.; ANDERY, P. **Gestão de megaprojetos**: uma abordagem Lean. Brasport, 2016. Disponível em: [Gestão de Megaprojetos: uma abordagem Lean - Fernando Romero, Paulo Andery - Google Books](#). Acesso em: 13 nov 2020.
26. SITZENFREI, R. *et al.* Cascade vulnerability for risk analysis of water infrastructure. **Water Science and Technology**, v. 64, n. 9, pp.1885-1891, 2011.