RBT

REVISTA BRASILEIRA
DE TRANSPORTES

BRAZILIAN TRANSPORT JOURNAL

V.4 N.1	JUL 2024



FGV TRANSPORTES

A **Revista Brasileira de Transportes** - **RBT** é uma publicação para difusão científica, bilíngue, com periodicidade semestral, vinculada ao **FGV Transportes**, centro de estudos e pesquisas em transportes, logística e mobilidade urbana da **FGV**.
Para publicação na **RBT**, serão considerados artigos inéditos, que não devem estar sob avaliação de outro periódico, mesmo que em outro idioma, com a exceção de trabalhos apresentados em anais de congressos. O acesso ao conteúdo da **RBT** é aberto, sem cobrança de qualquer valor pecuniário para submissão ou publicação.
Visite a plataforma da **RBT** e submeta o seu artigo:
http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rbt/index.





The **Brazilian Transport Journal** (**Revista Brasileira de Transportes - RBT**) is a bilingual scientific jornal, published every six months, linked to the **FGV Transportes**, centre for studies and research in transport, logistics and urban mobility at the **Getulio Vargas Foundation** (**FGV**). Only unpublished papers will be considered by the **RBT** journal; they should not be under assessment by any other periodical, nor be written in any language other than Portuguese and English, except for papers presented in congress proceedings. Access to **RBT** content is open, with no fees charged for either submission or publication. Visit the **RBT** platform and submit your article: http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rbt/index.

REVISTA BRASILEIRA DE TRANSPORTES - RBT

PUBLICAÇÃO DO CENTRO DE ESTUDOS FGV TRANSPORTES
FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS – FGV

EQUIPE EDITORIAL

EDITOR CHEFE:
Marcus Vinícius Quintella Cury
FGV Transportes, Brasil.

EDITOR EXECUTIVO:
Marcelo Prado Sucena
FGV Transportes, Brasil.

EDITORES TEMÁTICOS:
Alan Ricardo da Silva
Universidade de Brasília - UNB, Brasil.

Álvaro Fernando de Oliveira Costa
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto - FEUP, Portugal.

Cassia Bömer Galvão
Universidade do Texas A&M Campus Galveston, EUA.

Gustavo Riente de Andrade
Infraplan Consulting, EUA.

Javier Aldecoa
Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid, Espanha.

José Carlos Amorim
Instituto Militar de Engenharia - IME, Brasil.

José Eugênio Leal
Pontifícia Universidade Católica - PUC-Rio, Brasil.

Kent Gourdin
College of Charleston, EUA.

Luiz Antonio Silveira Lopes
Instituto Militar de Engenharia - IME, Brasil.

Luiz Eduardo Brandão
Pontifícia Universidade Católica - PUC-Rio/IAG, Brasil.

Nick Vyas
University of Southern California (USC), EUA.

Patrícia Regina Pinheiro Sampaio
Fundação Getúlio Vargas - FGV Direito, Brasil.

Respício Antonio do Espírito Santo Jr.
Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ/POLI, Brasil.

Rômulo Orrico
Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ/COPPE, Brasil.

AVALIADORES CIENTÍFICOS *AD HOC*:

Altair dos Santos Ferreira Filho
Instituto Militar de Engenharia - IME, Brasil.

Aurélio Lamare Soares Murta
Universidade Federal Fluminense - UFF - Departamento de Administração, Brasil.

Bruno Vieira Bertoncini
Universidade Federal do Ceará/DET, Brasil.

Camila Belleza Maciel Barreto
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC - LabTrans, Brasil.

Carlos Eduardo Sanches de Andrade
Universidade Federal de Goiás/ Faculdade de Ciências e Tecnologia, Brasil.

Carlos Manuel Taboada Rodriguez
Universidade Federal de Santa Catarina/Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas - Brasil.

Cassiano Augusto Isler
Universidade de São Paulo/USP - Departamento de Engenharia de Transportes, Brasil.

Cintia Isabel de Campos
Universidade Federal de Goiás/ Fcauldade de Ciências e Tecnologia - Brasil.

Eduardo Lobo
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC - PPGTG, Brasil.

Francisco Heber Lacerda de Oliveira
Universidade Federal do Ceará/DET, Brasil.

Gláucia Fernandes Vasconcelos
Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ - COPPEAD, Brasil.

Léo Tadeu Robles
Universidade Federal do Maranhão - UFMA, Brasil.

Leonardo Herszon Meira
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Brasil.

Liedi Legi Bariani Bernucci
Universidade de São Paulo/USP, Brasil.

Newton Narciso Pereira
Universidade Federal Fluminente/ DEP, Brasil.

Orivalde Soares da Silva Júnior
Instituto Militar de Engenharia - IME, Brasil.

Orlando Cattini Júnior
Fundação Getulio Vargas/EAESP, Brasil.

Paulo Afonso Lopes
Instituto Militar de Engenharia - IME, Brasil.

Peter Fernandes Wanke
Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ/COPPEAD, Brasil.

Renata Maré
Universidade de São Paulo - USP/ Escola Politécnica - Instituto Mauá de Tecnologia, Brasil.

Richard Magdalena Stephan
Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ/COPPE/POLI, Brasil.

Susana Carla Farias Pereira
Fundação Getulio Vargas/EAESP, Brasil.

Thiago Guilherme Péra
Universidade de São Paulo - USP/ ESALQ-LOG, Brasil.

APOIO ADMINISTRATIVO:
Valdélia Brito –
FGV Transportes, Brasil

REVISÃO GRAMATICAL E ORTOGRÁFICA:
Jeferson Dantas, Brasil

TRADUÇÃO E REVISÃO DE INGLÊS:
Patrícia Tate, Brasil

DIAGRAMAÇÃO:
Bruno Masello e
Carlos Quintanilha, Brasil

REVISTA BRASILEIRA DE TRANSPORTES – RBT / FGV TRANSPORTES
Rua Barão de Itambi 60 / 805 - Botafogo - Rio de Janeiro – RJ - Brasil

Cep: 22231-000

Submissão de artigos:
http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rbt/about/submissions

E-mail:
rbt@fgv.br

Os conceitos, metodologias, métodos, técnicas e propostas expressas nos artigos publicados na RBT são de inteira responsabilidade de seus autores, não representando necessariamente a posição institucional da FGV.

Permitida a reprodução total ou parcial dos artigos, desde que mencionada a fonte.

BRAZILIAN TRANSPORT JOURNAL – RBT

PUBLICATION OF THE FGV TRANSPORTES STUDY CENTER
GETULIO VARGAS FOUNDATION - FGV

EDITORIAL TEAM

EDITOR IN CHIEF:
Marcus Vinícius Quintella Cury –
Getulio Vargas Foundation - FGV Transport, Brazil.

EXECUTIVE EDITOR:
Marcelo Prado Sucena –
Getulio Vargas Foundation - FGV Transport, Brazil.

THEME EDITORS:
Alan Ricardo da Silva
University of Brasília - UNB, Brazil.

Álvaro Costa
Faculty of Engineering of the University of Porto - FEUP, Portugal.

Cassia Bömer Galvão
Texas A&M University, Galveston Campus, USA.

Gustavo Riente de Andrade
Infraplan Consulting, USA.

Javier Aldecoa
Official College of Architects of Madrid, Spain.

José Carlos Amorim
Military Engineering Institute - IME, Brazil.

José Eugênio Leal
Pontifical Catholic University - PUC-Rio, Brazil.

Kent Gourdin
College of Charleston, USA.

Luiz Antonio Silveira Lopes
Military Engineering Institute - IME, Brazil.

Luiz Eduardo Brandão
Pontifical Catholic University - PUC-Rio, Brazil.

Nick Vyas
University of Southern California (USC), USA.

Patrícia Regina Pinheiro Sampaio
Getulio Vargas Foundation - FGV, Brazil.

Respício Antonio do Espírito Santo Jr.
Federal University of Rio de Janeiro - UFRJ, Brazil.

Rômulo Orrico
Federal University of Rio de Janeiro - UFRJ, Brazil.

SCIENTIFIC REVIEWERS AD HOC:
Altair dos Santos Ferreira Filho
Military Engineering Institute - IME, Brazil.

Aurélio Lamare Soares Murta
Federal Fluminense University - UFF, Brazil.

Bruno Vieira Bertoncini
Federal University of Ceará - UFC, Brazil.

Camila Belleza Maciel Barreto
Federal University of Santa Catarina - UFSC, Brazil.

Carlos Eduardo Sanches de Andrade
Federal University of Goiás - UFG, Brazil.

Carlos Manuel Taboada Rodriguez
Federal University of Santa Catarina - UFSC, Brazil.

Cassiano Augusto Isler
University of São Paulo - USP , Brazil.

Cintia Isabel de Campos
Federal University of Goiás - UFG, Brazil.

Eduardo Lobo
Federal University of Santa Catarina - UFSC, Brazil.

Francisco Heber Lacerda de Oliveira
Federal University of Ceará - UFC, Brazil.

Gláucia Fernandes Vasconcelos
Federal University of Rio de Janeiro - UFRJ - COPPEAD, Brazil.

Léo Tadeu Robles
Federal University of Maranhão - UFMA, Brazil.

Leonardo Herszon Meira
Federal University of Pernambuco - UFPE, Brazil.

Liedi Legi Bariani Bernucci
University of São Paulo - USP, Brazil.

Newton Narciso Pereira
Federal University Fluminente- UFF, Brazil.

Orivalde Soares da Silva Júnior
Military Engineering Institute - IME, Brazil.

Orlando Cattini Júnior
Getulio Vargas Foundation - FGV, Brazil.

Paulo Afonso Lopes
Military Engineering Institute - IME, Brazil.

Peter Fernandes Wanke
Federal University of Rio de Janeiro - UFRJ, Brazil.

Renata Maré
University of São Paulo - USP, Brazil.

Richard Magdalena Stephan
Federal University of Rio de Janeiro - UFRJ, Brazil.

Susana Carla Farias Pereira
Getulio Vargas Foundation - FGV, Brazil.

Thiago Guilherme Péra
University of São Paulo - USP, Brazil.

ADMINISTRATIVE SUPPORT:
Valdélia Brito –
FGV Transportes, Brasil

PORTUGUESE SPELLING AND GRAMMAR REVIEW:
Jeferson Dantas, Brasil

REVISION AND ENGLISH TRANSLATION:
Patrícia Tate, Brasil

LAYOUT AND FINISHED ARTWORK:
Bruno Masello e
Carlos Quintanilha, Brasil

BRAZILIAN TRANSPORT JOURNAL – RBT / FGV TRANSPORTES

Barão de Itambi Street, 60 / 805 floor, Botafogo, Rio de Janeiro, RJ. Brazil, Postal Code 22231-000

Submissions:
http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rbt/about/submissions

E-mail:
rbt@fgv.br

The concepts, methods, methodologies, techniques and proposals expressed in the articles published in the RBT are the sole responsibility of their authors, and do not necessarily represent the institutional position of FGV.

Total or partial reproduction of articles is allowed, provided the source is mentioned.

SUMÁRIO / SUMARY

EDITORIAL

8 Revista Brasileira de Transportes - RBT
Brazilian Transport Journal – RBT

ENTREVISTA RBT / RBT INTERVIEW

11 Guilherme Walder Mora Ramalho
Presidente da Concessão Metroviária do Rio de Janeiro S.A. - METRÔRIO

CEO, METRÔRIO – Concessão Metroviária do Rio de Janeiro SA

ARTIGOS / ARTICLES

20 O Regime jurídico de compartilhamento de ferrovias autorizadas

38 Legal System for Sharing Authorised Railway Infrastructure in Brazil

Leonardo Coelho Ribeiro, Paulo Vinícius Liebl Fernandes, José Egídio Altoé Junior

54 Um modelo de *hedging* para risco cambial em projetos de transporte

70 A Model for Hedging Foreign Exchange Risk in Transportation Projects

Luiz Eduardo Brandão
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio)

Rafael Igrejas,
Pezco Economics and Financial Analysis

Fabiano Pompermayer
Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea)

Carlos Bastian-Pinto
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio)

86 Disponibilidade da infraestrutura de transporte e eficiência das atividades econômicas: Modelo para estimação de impactos.

110 Availability of transport infrastructure and efficiency of economic activities: Impact estimation model.

Ricardo Santos,
Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG

132 Assimetria regulatória entre portos públicos de uso privado - *Case* do Porto de Paranaguá.

146 Regulatory asymmetry between public ports and private use terminals in Brazil – Case study: port of Paranaguá

Marcus Vinicius Freitas dos Santos,
Portos do Paraná



REVISTA BRASILEIRA DE TRANSPORTES - RBT

V.4 N.1 JUL 2024

BRAZILIAN TRANSPORT JOURNAL – RBT

V.4 N.1 JUL 2024

A RBT é uma publicação da FGV Transportes, centro de estudos em transportes, logística e mobilidade urbana da FGV, cujo propósito é contribuir, de maneira incisiva e destacada, para a evolução do pensamento estratégico e desenvolvimentos acadêmico, empresarial, econômico e social do país, por meio da divulgação de artigos científicos originais e inéditos.

A RBT é publicada exclusivamente em ambiente virtual, com periodicidade semestral, e tem acesso aberto e submissão contínua por meio do seu endereço eletrônico (https://transportes.fgv.br/revista-rbt).

Focused on Brazil's transport industry, the RBT journal is published by the FGV Transportes Centre for Transport, Logistics, and Urban Mobility. The purpose of this scientific journal is to offer incisive and noteworthy contributions to the progress of strategic thinking and the academic, business, economic, and social development of Brazil, through disseminating original and unpublished papers.

Published half-yearly, this digital-only journal offers open access and a continuous submission process through its website: https://transportes.fgv.br/revista-rbt.

EDITORIAL

É com grande satisfação que apresentamos a sétima edição da RBT, primeira de 2024, que contém quatro artigos científicos, avaliados e aprovados pelo nosso competente e dedicado corpo editorial.

Mais uma vez agradecemos aos colegas professores e pesquisadores que participaram das avaliações dos artigos submetidos, bem como aos autores que tiveram seus artigos selecionados para compor a presente edição da RBT.

A entrevista desta edição foi concedida Guilherme Walder Mora Ramalho, presidente da Concessão Metroviária do Rio de Janeiro S.A. - METRÔRIO.

O primeiro artigo, intitulado "O Regime Jurídico de Compartilhamento de Ferrovias Autorizadas", escrito por Leonardo Coelho Ribeiro, Paulo Vinicius Liebl Fernandes e José Egídio Altoé Junior, tem por objetivo investigar o regime jurídico de compartilhamento de infraestrutura ferroviária incidente sobre as ferrovias exploradas sob o regime de autorização.

O segundo artigo, "Um Modelo para Cobertura do Risco Cambial em Projetos de Transportes", propõe um modelo de garantia em moeda estrangeira que visa reduzir o grau de exposição cambial sofrido por um investidor que recorre a financiamento externo para cobrir as necessidades de capital do seu projeto, estando assim exposto ao risco cambial. Os autores são Luiz Eduardo Brandão, da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), Rafael Igrejas, da Pezco Economics and Financial Analysis, Fabiano Pompermayer, do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), e Carlos Bastian-Pinto, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio).

O terceiro artigo, escrito por Ricardo Santos, da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), sob o título "Disponibilidade da Infraestrutura de Transporte e Eficiência das Atividades Econômicas: Modelo para Estimação de Impactos", busca quantificar os impactos do desempenho conjunto da disponibilidade dos sistemas de transporte na produtividade das atividades econômicas.

With great satisfaction, we present the seventh edition of the RBT journal, the first in 2024. It features four scientific papers that were duly reviewed and approved by our competent and dedicated Editorial Board.

Once again, we thank our fellow professors and researchers who helped review the submissions, as well as the authors whose papers were accepted for publication in this edition of the RBT journal.

The interview in this edition talks to Guilherme Walder Mora Ramalho, CEO of the Rio subway system (METRÔRIO – Concessão Metroviária do Rio de Janeiro SA).

Written by Leonardo Coelho Ribeiro, Paulo Vinicius Liebl Fernandes and José Egídio Altoé Junior, the first paper explores the legal system that regulates rail infrastructure sharing among railways operating under authorisations in Brazil.

The second paper presents a foreign exchange risk coverage model for transport projects that provides foreign currency collateral that is intended to lessen foreign exchange risk exposure for investors opting for international funding to cover the capital requirements of their projects. Its authors are Luiz Eduardo Brandão, Pontifical Catholic University in Rio de Janeiro (PUC-Rio); Rafael Igrejas, Pezco Economics and Financial Analysis; Fabiano Pompermayer, Institute for Applied Economic Research (IPEA); and Carlos Bastian-Pinto, Pontifical Catholic University in Rio de Janeiro (PUC-Rio).

Entitled Availability Of Transport Infrastructure and the Efficiency of Economic Activities: Impact Estimation Model, the third paper is written by Ricardo Santos, Minas Gerais State Federal University (UFMG). It quantifies the joint impacts of transport system availability on the performance of economic activities.

The fourth and final paper examines regulatory asymmetry between public ports and private use terminals in Brazil, through a case study of the port of Paranaguá. Written by Marcus Vinicius Freitas dos Santos (Portos do Paraná), this case study presents situations noted at ports in Parana State. More specifically, it analyses the legal framework regulating

EDITORIAL

O quarto e último artigo, elaborado Marcus Vinicius Freitas dos Santos, da empresa Portos do Paraná, sob o título “Assimetria Regulatória entre Portos Públicos e Terminais de Uso Privado – Caso do Porto de Paranaguá”, contém um estudo de caso com situações observadas nos portos paranaenses, em relação ao procedimento para obtenção da delegação de competências, bem como para realização de procedimentos licitatórios para arrendamento de áreas operacionais, frente ao arcabouço legal que rege a matéria e aos percalços enfrentados ao longo dos procedimentos que serviram de parâmetro para o estudo.

A próxima edição da RBT está prevista para dezembro de 2024 e, para isso, contamos com a divulgação de nossa revista pela comunidade da área de transportes, logística e mobilidade urbana, para que seus professores, pesquisadores e profissionais possam submeter seus artigos científicos na plataforma da RBT.

Vale lembrar que as submissões de artigos devem ser feitas pelo *link* https://transportes.fgv.br/revista-rbt

Desejamos a todos uma excelente leitura!

Marcus Vinicius Quintella Cury
Editor Chefe

power delegation procedures and tenders for bids on operating area leases, with particular attention to hurdles encountered during the procedures that served as parameters for the study.

The next edition of the RBT journal is scheduled for December 2024. In order to publish it, we urge the transport, logistics, and urban mobility community to support this journal, by encouraging its professors, researchers, and other professionals to publish their scientific papers through the RBT platform.

Papers should be submitted through the following link:
https://transportes.fgv.br/revista-rbt

We wish you all an enjoyable read!

Marcus Vinicius Quintella Cury
Editor-in-Chief

GUILHERME WALDER MORA RAMALHO

Presidente da Concessão Metroviária do Rio de Janeiro S.A. - METRÔRIO

GUILHERME WALDER MORA RAMALHO

CEO, METRÔRIO – Concessão Metroviária do Rio de Janeiro SA

Guilherme Ramalho é bacharel em direito pela USP, com pós-graduação em administração pela FGV/SP. Possui experiência em grandes projetos de infraestrutura de transportes. Foi presidente do Conselho de Administração da Infraero, secretário-executivo e ministro da Secretaria de Aviação Civil da Presidência da República. Atualmente é Presidente do MetrôRio.

Guilherme Ramalho With an MBA from the Getulio Vargas Foundation in São Paulo (FGV/SP), Guilherme Ramalho also holds a degree in law. His ample experience of major transport infrastructure projects includes stints as CEO of Infraero, and Executive Secretary and Minister of the Civil Aviation Department under the Brazilian Presidency. He is currently the CEO of the Rio de Janeiro subway system: MetrôRio.

RBT - Em meados do primeiro semestre de 2024, a mídia veiculou matérias que apontam a passagem do metrô do Rio como a mais cara do país, sem levar em consideração que os demais sistemas metroviários brasileiros recebem subsídios oficiais. Como essa situação pode ser mais bem esclarecida?

Guilherme Ramalho - Essa é uma ótima pergunta, pois permite que entendamos a relevância da política pública para a definição do preço da tarifa de transporte. O Rio de Janeiro possui, na realidade, a menor tarifa metroviária do país, considerando-se a soma entre o valor cobrado do passageiro e o valor subsidiado pelo poder público. Mas temos a tarifa mais cara, analisando-se apenas o valor cobrado do passageiro, justamente porque aqui é o único local onde não há subsídio tarifário para todos os passageiros. Em verdade, até o ano passado, não havia subsídio algum, visto que todo o custo era suportado pela cobrança tarifária. Em 2023,

RBT - Early in the second quarter of 2024, articles were published in the media stating that Rio subway tickets were the most expensive in Brazil, but without taking into account the official subsidies received by other Brazilian subway systems. How could this situation be explained more clearly?

Guilherme Ramalho: That´s a great question, because it helps us understand the relevance of public policy for defining transport fare prices. Rio de Janeiro actually has the cheapest subway fares in Brazil, looking at what's paid by its passengers and how much is subsidized by the government. But this is indeed the highest fare, looking only at how much it charges its passengers. This is because it's the only system with no fare subsidy for all its passengers. In fact, there were no subsidies at all until last year, with all costs covered by fare revenues. In 2023, the Rio de Janeiro State government introduced the social tariff, which is an important first step through which the government pays a third of these fares for eligible segments of the population, with monthly incomes of up to about USD 580 (BRL 3,205). But

o governo estadual criou a tarifa social, um primeiro passo importante que permite à população elegível, com renda mensal de até R$ 3.205, que um terço da passagem seja custeada pelo governo. Mas 70% da nossa demanda não utiliza a tarifa social. Não é justo que se cobre todo o custo do transporte justamente do elo mais fraco, que é o passageiro. Na realidade brasileira, a situação se torna ainda mais grave, uma vez que a população de renda mais baixa mora em bairros mais distantes e possui uma dependência maior do transporte. Temos que desenvolver políticas públicas que permitam a cobrança de preços acessíveis à população para garantir às pessoas o direito de ir e vir com dignidade nas cidades e, ao mesmo tempo, garantir que os operadores tenham fontes de custeio para manter seus sistemas. É um tema diretamente ligado à geração de emprego, ao direito ao lazer, à transição energética e à qualidade de vida das pessoas. Embora tenhamos evoluído nos últimos anos, em parte devido aos impactos da pandemia, ainda estamos engatinhando nesse tema e há uma série de bons exemplos de política em outras cidades e países que podem ser utilizados como modelo nessa discussão.

RBT - Existe em consenso, no Brasil e no mundo, que os sistemas metroferroviários não conseguem ser viáveis financeiramente caso seus fluxos de caixa sejam sustentados exclusivamente pelas receitas tarifárias, sem a figura do subsídio governamental. Como a concessionária MetrôRio consegue manter seu equilíbrio econômico-financeiro e prestar um serviço de boa qualidade, visto que quase 80% de suas receitas são provenientes da tarifa paga pelo usuário e de receitas acessórias não operacionais?

Guilherme Ramalho - No MetrôRio, investimos muito em inovação e buscamos ter uma operação eficiente, mas, como dito anteriormente, não há subsídio para o público em geral, situação que leva o preço cobrado dos usuários a ser maior do que em outras cidades do país. Praticamente todos os metrôs têm suas operações subsidiadas, justamente por ser um serviço de custo fixo elevado, intensivo em tecnologia, capital e mão de obra, e, ao

70% of our passengers aren't eligible for this social tariff. It's not fair that the entire cost of this kind of transport is covered by precisely its weakest link: passengers. Indeed, this situation becomes even more dire in the Brazilian reality, as lower-income segments of the population tend to live in outlying areas, and are thus more heavily dependent on public transport. We must develop policies that ensure affordable fares, underpinning people's right to move around freely and with dignity in cities, while also making sure that operators have sources of funding for maintaining their systems. This topic is linked directly to job generation, the right to recreation, the energy transition, and people's quality of life. Despite some progress in recent years, driven partly by the impacts of the pandemic, this issue is still in its infancy here, with many good policy examples in other cities and countries that could serve as models in this discussion.

RBT - There is a global consensus (and in Brazil too) that subway and rail systems cannot be financially feasible if their cash flows are underpinned only by fare revenues, with no government subsidies. So how does the MetrôRio concessionaire manage to keep an even economic and financial balance while providing good quality services, as almost 80% of its revenues come from fares paid by its passengers, as well as non-operating ancillary revenues?

Guilherme Ramalho: At MetrôRio, we invest heavily in innovation and actively pursue efficient operations. But, as mentioned previously, there are no subsidies for the general public. This means that user prices are higher than in other Brazilian cities. Almost all subway operations are subsidized, precisely because they are high-cost services that are technology-, capital- and labour-intensive. At the same time, they are essential services with massive social relevance. There is a widespread understanding that public transport fares should always be affordable, so these facilities are available to as many people as possible. These subsidies may come from individual means of transport, urban tolls, commerce, other tax sources, or public policies. As an example, the absence of subsidies and the lack of an integrated policy at different administrative tiers is currently causing a situation in Rio de Janeiro that's unsustainable: an unsubsidized subway fare of almost USD 1.40 (BRL 7.50), while subsidized bus fares cost less than USD 0.80 (BRL 4.30). This

mesmo tempo, um serviço essencial, de grande relevância social. Há um entendimento de que o preço do transporte coletivo deve ser sempre acessível para que o maior número de pessoas possível possa utilizá-lo. Esse subsídio pode vir do transporte individual, de pedágios urbanos, do comércio, de outras fontes tributárias ou de políticas públicas. Hoje, a título de exemplo, a falta de subsídio e de uma política integrada entre os diferentes níveis de governo, gera uma situação insustentável no Rio de Janeiro, que é a tarifa do metrô a R$ 7,50, sem subsídio, e o ônibus com tarifa subsidiada a R$ 4,30, ainda mais quando esses ônibus percorrem trajetos paralelos aos dos sistemas metroferroviários. Isso não faz sentido algum. O debate tem que ser ampliado. Não é justo que se cobre todo o custo do transporte apenas das pessoas que usam o sistema.

RBT - Além do subsídio ao transporte público, que vem se alastrando pela maioria das cidades brasileiras, está surgindo um movimento favorável à implementação da "tarifa zero" para todos os modais? Como a MetrôRio percebe essa tendência?

Guilherme Ramalho - Esse é um debate muito salutar que deriva justamente da compreensão da relevância do transporte público para a qualidade de vida e para a própria dignidade do cidadão nas grandes metrópoles. O tema tem ganhado relevância por sua importância na vida das pessoas, que passam grande parte do seu dia em deslocamentos. A tarifa zero significa o subsídio integral do custo da passagem. Deve-se apenas definir com clareza a fonte de recursos para o custeio dos sistemas, pois o custo continuará existindo. Mas faz todo sentido reduzir o valor da tarifa cobrada dos cidadãos. Defendemos políticas que viabilizem sistemas transporte com alta qualidade e acessíveis ao maior número possível de pessoas. Cidades que tenham bom sistemas, a preços acessíveis, certamente atrairão mais empregos e terão maior prosperidade econômica. O transporte coletivo tem que ser incentivado pois suas externalidades positivas beneficiam toda a população.

RBT - O contrato da concessão da MetrôRio determina que seja realizada uma pesquisa de

is even more striking as many of these bus routes run parallel to subway and railway lines. This makes no sense. Discussions must be extended. It's not fair that the entire cost of subway transport is borne only by its users.

RBT – In addition to public transport subsidies, which have been spreading to most Brazilian cities, is there a drive towards implementing zero fares for all public transport? How does MetrôRio view this trend?

Guilherme Ramalho: This is a very healthy discussion that's buttressed by a solid understanding of the relevance of public transport for the quality of life and citizen dignity in major metropolises. This issue is becoming increasingly important, due to its significance for people's lives, as they spend so much of their time commuting. The zero-fare concept means a full subsidy for ticket costs. All that's needed is to clearly define the funding source that will cover system costs, which will continue. But it makes perfect sense to lower the fares charged to citizens. We advocate policies underpinning high-quality transport systems that are accessible to as many people as possible. Cities with good public transport systems at affordable prices will certainly attract more jobs and achieve greater economic prosperity. Public transport must be encouraged because, its positive ripple effects benefit the entire population.

RBT - The MetrôRio concession contract states that an opinion poll must be run twice a year, so passengers have a voice about its services. Conducted by the IBOPE market research firm, this Service Quality Index (IQS) survey encompasses eighteen items, all related to transport services. On a scale of 0 to 10, 8.2 is the lowest acceptable score for concessionaire evaluations. How can you access the IQS? And how has MetrôRio performed during this post-pandemic period?

Guilherme Ramalho: We conduct two surveys a year, one in March and one in September. They are submitted to and monitored by the Rio de Janeiro State Public Service Concessions Regulator for Waterborne, Rail, Subway, and Road Transport (AGETRANSP), which also oversees our concession contract. We have had very good scores in the last few surveys, always higher than the 8.2 minimum established in the concession contract. This reflects all the commitment

opinião duas vezes ao ano, para que a voz dos passageiros seja ouvida a respeito dos serviços prestados. Produzida pelo Ibope, a pesquisa do Índice de Qualidade dos Serviços (IQS) leva em conta 18 itens, todos referentes ao serviço de transporte. Numa escala de 0 a 10, o grau de 8,2 é o mínimo exigido para a avaliação da concessionária. Como se pode ter acesso ao IQS e como vem sendo o desempenho da MetrôRio nesse período pós-pandemia?

Guilherme Ramalho - Nós fazemos duas pesquisas por ano, uma em março e uma em setembro, pesquisas que são submetidas e acompanhadas pela agência reguladora, a Agetransp, que fiscaliza o nosso contrato de concessão. E nós temos tido notas muito favoráveis nos últimos semestres, sempre superiores ao mínimo de 8,2, exigido no contrato de concessão. Esse resultado reflete todo o empenho de nossa equipe e a qualidade do trabalho realizado pela empresa. É muito importante sabermos que temos a aprovação de nossos clientes. E utilizamos essa ferramenta para conhecer melhor nosso público e buscar sempre a melhoria dos nossos serviços..

RBT - A última expansão do sistema metroviário do Rio de Janeiro ocorreu em 2016, com a inauguração de cinco estações e oito quilômetros de trilhos das linhas 1 e 4, além da inacabada estação Gávea. A rede do metrô carioca, inaugurada em 1979, possui apenas três linhas, com 57 quilômetros de extensão e 41 estações, apesar de existir um plano metroviário desenvolvido na década de 1970 que contempla seis linhas. Mesmo sabendo que a construção de novas linhas é responsabilidade do poder concedente, ou seja, o Estado do Rio de Janeiro, como a MetrôRio pode contribuir para que haja a retomada dessa expansão?

Guilherme Ramalho - Entendo que a política de investimentos metroviários deva ser uma política de estado, contínua, com planejamento pré-definido, que seja adaptada ao espaço fiscal de cada exercício. É normal que haja momentos de maior ou menor volume de investimentos, mas não podemos ficar longos períodos sem investimentos, porque há muita demanda para expansões. E essa possibilidade de investimentos passa também pelo desenho de políticas públicas que destinem recursos

of our staff and the quality of the work performed by the company. It's very important for us to know that we have the approval of our customers. And we use this tool to get to know our passengers better, constantly striving to upgrade our services.

RBT – The last expansion of the Rio de Janeiro subway system was completed in 2016, with five new stations and eight kilometres of track on Lines 1 and 4, in addition to the Gávea station, which is still unfinished. Inaugurated in 1979, the Rio de Janeiro subway network is 57 kilometres long, with only three lines and 41 stations. However, a subway plan was drawn up in the 1970s for six lines. Although well aware that laying new lines is the responsibility of the grantor authority, meaning Rio de Janeiro State, how can MetrôRio contribute to the resumption of this expansion?

Guilherme Ramalho: I believe that subway investments should be handled under an ongoing State policy, with pre-defined planning that is tailored to the fiscal headroom in each year's budget. It's normal for investments to fluctuate, but long periods without investments are not advisable, because demand for expansions continues to build up. The possibility of these investments also requires drafting public policies that allocate steady streams of funding for this purpose. Just as we talk about policies that would make fares more affordable, we need legislation and policies that earmark revenues for investment in subway and rail infrastructure. I have no doubt that the effects will be very positive for society as a whole, over the medium and long terms.

contínuos a essa finalidade. Da mesma maneira que nós falamos de políticas para o custeio de tarifas mais acessíveis, precisamos de legislação e políticas que designem uma receita corrente a ser destinada ao investimento na infraestrutura metroferroviária. Eu não tenho dúvidas de que os efeitos de médio e longo prazo serão muito positivos para toda a sociedade.

RBT - Nesse contexto de expansão do metrô, a transversalidade necessária para as linhas metroviárias, para formação de rede, poderia ser iniciada com o fechamento do anel que conecta as estações Gávea e Uruguai, seguida da extensão da Linha 2, com a construção do trecho Estácio – Praça XV. Duas outras linhas fundamentais para a cidade seriam a "verdadeira" Linha 4, ligando Centro, Laranjeiras, Humaitá, Jardim Botânico, Gávea, São Conrado, Jardim Oceânico, Marapendi, Nova Ipanema e Alvorada, e a Linha 3, Praça XV, Niterói e São Gonçalo. Essas expansões seriam importantes para a MetrôRio, mesmo que haja outras concessionárias concorrentes?

Guilherme Ramalho - O governo do Rio de Janeiro é o responsável pela definição de investimentos, mas entendemos que há alguns que podem ser considerados prioritários. A extensão da Linha 2, de Estácio até a Praça XV, nos parece um investimento muito importante que pode aumentar a capacidade de todo o sistema, permitindo novas expansões. A ligação entre Gávea e Uruguai e o prolongamento da Linha 4 até o Terminal Alvorada também são investimentos importantes. Há várias alternativas que devem ser estudadas pelo governo. Eventual possibilidade ou viabilidade de participação do MetrôRio sempre vai depender de projetos específicos e da análise de viabilidade econômica. Hoje nós não temos elementos suficientes para nos posicionarmos sobre esses investimentos, nem sobre eventual interesse.

RBT – Within the context of subway expansion in Rio, the cross-routing of lines needed to form a network could begin by completing a ring connecting the outlying Gávea and downtown Uruguai stations. This could be followed by extending Line 2, with the construction of the Estácio – Praça XV section, connecting up the Centro, Laranjeiras, Humaitá, Jardim Botânico, Gávea, São Conrado, Jardim Oceânico, Marapendi, Nova Ipanema and Alvorada stations, and Line 3, Praça XV, Niterói and São Gonçalo. Would these expansions be important for MetrôRio, even if there are other competing concessionaires?

Guilherme Ramalho: The Rio de Janeiro State government is naturally responsible for defining its investments. However, we believe that some should be rated as higher priority. Extending Line 2 from Estácio to Praça XV seems a very important investment for us, which would increase the capacity of the entire system and make room for further expansions. The Gávea - Uruguai connection and extending Line 4 to the Alvorada Terminal are also important investments. There are several alternatives that should be studied by the government. Any possibility or feasibility of MetrôRio participation will always depend on specific projects and economic feasibility analyses. Right now, we do not have enough elements to adopt a stance on such investments, nor on any possible interest.



RBT - Numa visão sistêmica da mobilidade urbana na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, como a MetrôRio entende as integrações físicas e tarifárias atualmente em vigor? Haveria a necessidade de aperfeiçoamento para a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos, caso fosse implementado o conceito de multimodalidade com base em uma só tarifa?

Guilherme Ramalho - Esse talvez seja o tema de maior relevância dentro da mobilidade urbana atual do Rio de Janeiro. Temos que evoluir para a implantação de uma tarifa única integrada, como é feito em quase todas as outras grandes metrópoles do Brasil e do mundo, para que haja uma otimização do recurso destinado para o subsídio tarifário. Para isso, é fundamental que haja um planejamento integrado entre os diferentes governos dos entes federativos. Defendemos a criação de uma autoridade metropolitana para planejar e organizar o transporte na região metropolitana. Hoje, nós

RBT – In a systemic overview of urban mobility in the Rio de Janeiro Metropolitan Region, how does MetrôRio see the physical and fare integration drives that are currently under way? Is there any room for improvement, upgrading the quality of life for local citizens, if the single-fare multi-mode concept were to be implemented?

Guilherme Ramalho: This is perhaps the most important issue for urban mobility in Rio de Janeiro today. We must progress towards implementing an integrated single-fare system, like this found in almost all other major cities in Brazil and elsewhere in the world. This will ensure optimal use of funds earmarked for fare subsidies. But to do so, integrated planning is essential, among different State governments. We advocate setting up a Metropolitan Region Transport Planning Authority to handle this. At the moment, planning is mismatched, with unrelated subsidy policies, leading to inefficient allocations

temos planejamentos descasados, políticas de subsídio dissociadas, e esse quadro leva a uma aplicação pouco eficiente do recurso público e acaba por ter como maior prejudicado o cidadão, que não dispõe de uma tarifa integrada para fazer as suas viagens com maior velocidade e a um custo mais reduzido. O cidadão é obrigado a escolher o seu meio de transporte pelo preço, que não necessariamente é aquele que melhor lhe atende. Um exemplo claro disso é a política de subsídio da tarifa do ônibus municipal pela Prefeitura do Rio de Janeiro. Analisada de forma isolada, é uma excelente iniciativa que permite hoje que aproximadamente 40% do valor da tarifa de ônibus seja subsidiado. Todavia, esse subsídio não é planejado de forma conjunta com o governo do estado, situação que acaba criando discrepâncias entre o valor das tarifas municipais e as tarifas dos modais estaduais, como o trem suburbano, metrô e barcas. Isso gera grandes desequilíbrios na matriz de transporte da região metropolitana, com efeitos econômicos e sociais significativos. É urgente que haja um planejamento integrado que permita que o subsídio seja melhor empregado, que sobre mais recursos para investimento e que haja, por consequência, melhoria da qualidade de vida da população que terá acesso a um transporte mais barato e de melhor qualidade.

of public funding. The main victims here are citizens, with no integrated fares streamlining their trips and at lower costs. They are forced to choose their means of transport by price, which is not necessarily the most convenient. A clear example is the municipal bus fare subsidy policy in the City of Rio de Janeiro. When analysed as a standalone initiative, it seems like an excellent solution that currently subsidizes around 40% bus fare costs. However, this subsidy is not planned jointly with the State government, resulting in a situation that creates discrepancies between municipal fares and State-run transport, like suburban trains, subways, and ferries. This leads to massive imbalances in the metropolitan transport matrix, with significant economic and social effects. There's a pressing need for integrated planning that ensures subsidies are deployed more effectively, with more investment funding that will enhance the quality of life for the population across the board, through access to better quality public transport at lower fares.

ARTIGO 1



O REGIME JURÍDICO DE COMPARTILHAMENTO DE FERROVIAS AUTORIZADAS

Leonardo Coelho Ribeiro, Paulo Vinícius Liebl Fernandes, José Egídio Altoé Junior

RESUMO

O presente artigo tem por objetivo investigar o regime jurídico de compartilhamento de infraestrutura ferroviária incidente sobre as ferrovias exploradas sob o regime de autorização. Buscou-se examinar se haveria um dever de os autorizatários compartilharem a sua malha ferroviária com terceiros, ou se a disponibilização de acesso constituiria sempre uma mera faculdade. Para tanto, em um primeiro momento, o trabalho identificou os fundamentos que justificam o compartilhamento de redes de infraestrutura no setor ferroviário. Com base nestes alicerces, analisou, em seguida, as regras de compartilhamento de infraestrutura incidente sobre as autorizações ferroviárias. Por fim, foi examinado o regime de compartilhamento das ferrovias autorizadas que se enquadram como uma *essential facility*. Ao final, conclui-se que, em regra, não há um dever legalmente imposto aos autorizatários de compartilhamento de suas malhas com terceiros. Essa obrigação poderá incidir, no entanto, em situações excepcionais, nas quais a ferrovia autorizada assuma os contornos de um monopólio natural.

Palavras-chave: Autorizações ferroviárias. Compartilhamento de rede. Faculdade. *Essential Facility*. Dever de compartilhamento.

ABSTRACT

This paper examines Brazil's legal system for sharing rail infrastructure imposed on railways operating under authorisations. It explores whether authorisees are assigned the duty of sharing their rail networks with third parties, or whether enabling such access is always optional. This paper initially identifies the underlying factors that justify network infrastructure sharing in Brazil's rail sector. On this basis, it then analyses the infrastructure sharing rules applicable to railway authorisations. Finally, the sharing system for authorised railways classified as essential facilities is evaluated. The final conclusion is that no duties are generally imposed by law on the authorisees, forcing them to share their networks with third parties. However, such obligations may apply in exceptional situations, when an authorised railway constitutes a natural monopoly.

Keywords: Railway authorisations. Network sharing. Option. Essential facility. Duty to share.

I –Introdução: há um dever de compartilhamento de ferrovias autorizadas com terceiros?

Em dezembro de 2021, o Congresso Nacional aprovou a Lei nº 14.273/2021, que institui o novo marco legal do setor ferroviário. Inserido em um contexto mais amplo de reformas legislativas que almejavam impulsionar a abertura de setores de infraestrutura à livre-iniciativa[1], o novo diploma traçou, como um de seus objetivos, fomentar a concorrência intramodal no setor ferroviário, visando à redução dos custos logísticos, ao aumento na oferta da mobilidade e de logística e à integração da infraestrutura[2].

Para tanto, a aposta do marco legal foi facilitar a entrada e o aporte de novos investimentos no setor mediante a instituição de um regime privado de exploração de ferrovias, operacionalizado por meio de autorizações. Nesse novo modelo, facultou-se a qualquer interessado, que atenda aos requisitos mínimos exigidos pela lei, a possibilidade de requerer uma autorização à ANTT para construir e explorar uma nova infraestrutura ferroviária.

Ampliaram-se, com isso, as possibilidades de entrada de agentes privados no setor ferroviário, não mais a restringindo apenas ao modelo de outorga de concessões. Como resultado, o setor ferroviário passou a contar com dois regimes distintos de exploração de ferrovias: (i) o modelo concessório, submetido às regras de direito público; e (ii) o modelo de autorizações, regido preponderantemente por normas de direito privado.

A principal distinção entre esses dois regimes encontra-se na intensidade da regulação estatal incidente sobre as atividades dos operadores. No modelo de concessão, praticamente todos os aspectos da prestação dos serviços de transporte ferroviário e da exploração da ferrovia pela concessionária são objeto de regulação estatal, inclusive a fixação do preço das tarifas e a alocação dos riscos envolvidos no projeto concessório.

No modelo de autorização, por sua vez, a regulação promovida pelo Estado é menos abrangente e mais branda, na medida em que resguarda ao autorizatário os direitos de explorar a infraestrutura por sua conta e risco[3], e de definir livremente os seus preços, coibindo-se apenas a prática de condutas abusivas ou não competitivas[4].

---

1. Ao longo do Governo Jair Bolsonaro (2019-2022), o Congresso Nacional alterou alguns marcos regulatórios sob a justificativa de estimular uma maior abertura dos setores a uma maior participação da iniciativa privada. Além do novo marco legal de ferrovias, são exemplos deste movimento: (i) a Lei nº 14.026/2020, que reformou o marco legal de saneamento básico; (ii) a Lei nº 14.134/2021, que atualizou as disposições sobre o transporte de gás natural; e (iii) a Lei nº 14.301/2021, que instituiu o programa de estímulo ao transporte por cabotagem (BR do Mar).
2. A política setorial, a construção, a operação, a exploração, a regulação e a fiscalização das ferrovias em território nacional devem seguir os seguintes princípios: - III - redução dos custos logísticos; IV - aumento da oferta de mobilidade e de logística; V - integração da infraestrutura ferroviária; VI - compatibilidade de padrões técnicos; VIII - distribuição de rotas de determinada malha ferroviária entre distintas operadoras ferroviárias, de modo a impedir a concentração de origens ou destinos.
3. Art. 29. § 1º A autorizatária é responsável pelos investimentos necessários para criação, expansão e modernização das instalações ferroviárias, por sua conta e risco, nos termos do contrato.
4. Art. 4º, VIII - estímulo à concorrência intermodal e intramodal como inibidor de preços abusivos e de práticas não competitivas.

Dentro deste contexto de busca por uma menor interferência estatal, ainda no nascedouro do novo marco legal, emergiu uma controvérsia atinente às regras de compartilhamento da infraestrutura ferroviária explorada sob o regime de autorização. O Projeto de Lei nº 3.754/2021, que deu origem à Lei nº 14.273/2021, estabelecia, no inciso IV do seu artigo 29, a obrigação de os contratos de autorização ferroviária conterem cláusulas que disciplinassem as "condições técnico-operacionais para interconexão e para compartilhamento da infraestrutura ferroviária".[5]

O inciso foi objeto de veto presidencial, motivado pela alegação de que "não seria o caso de estabelecer nos contratos de autorização as condições técnico-operacionais para interconexão e para compartilhamento da infraestrutura ferroviária, pois na autorização o compartilhamento da malha é um direito do outorgado e não uma obrigação, tal como ocorre na concessão"[6]. As razões de veto indicam que, na compreensão da Presidência da República, o estabelecimento de regras atinentes às condições técnico-operacionais para interconexão e para o compartilhamento da infraestrutura ferroviária aproximaria os regimes de concessão e de autorização, instituindo, neste último, a obrigação de o autorizatário compartilhar a sua malha com terceiros.

O veto presidencial foi derrubado pelo Congresso Nacional[7], em sessão realizada em outubro de 2023[8]-. Com isso, a previsão constante no inciso IV, do artigo 29, passou a integrar oficialmente a Lei nº 14.273/2021. A dúvida que paira é se o restabelecimento desta previsão normativa enseja a imposição, aos autorizatários, de um dever geral e apriorístico de compartilhamento de suas ferrovias com terceiros, tal qual manifestado pela Presidência da República.

É nesse quadrante que o presente trabalho se insere. Pretende-se investigar se o atual regime jurídico de ferrovias impõe aos titulares de autorizações ferroviárias um dever de compartilhamento de suas ferrovias com terceiros, ou se o compartilhamento sempre constitui uma faculdade colocada à disposição do autorizatário.

Para tanto, o artigo é dividido em três partes. Em um primeiro momento, analisa os fundamentos que justificam o compartilhamento de redes de infraestrutura no setor ferroviário. Na sequência, dedica-se ao exame das regras de compartilhamento de infraestrutura incidentes sobre as autorizações ferroviárias. Por fim, no último tópico, avalia o regime de compartilhamento das ferrovias autorizadas que assumem os contornos de uma essentil *facility*.

---

5. Art. 29. São essenciais as seguintes cláusulas do contrato de autorização de ferrovias: IV - condições técnico-operacionais para interconexão e para compartilhamento da infraestrutura ferroviária.
6. Disponível em: https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2021/lei-14273-23-dezembro-2021-792156-veto-164214-pl.html. Acesso em: 13 de abr. 2024.
7. Para uma análise dos demais vetos presidenciais derrubados, confira-se o nosso: RIBEIRO, Leonardo Coelho. A derrubada dos vetos presidenciais e a pacificação da Lei das Ferrovias. Disponível em: https://agenciainfra.com/blog/infradebate-a-derrubada-dos-vetos-presidenciais-e-a-pacificacao-da-lei-das-ferrovias/. Acesso em 19 de abr. 2024.
8. Disponível em: https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2023/10/04/congresso-derruba-vetos-ao-marco-das-ferrovias-ocorridos-ha-dois-anos. Acesso em 13 de abr. 2024.

II – Compartilhamento de rede de infraestrutura no setor ferroviário

A exploração de atividades econômicas enquadradas pelo ordenamento jurídico como serviços públicos era, até pouco tempo atrás, tida como incompatível com o modelo concorrencial. Vigorava o entendimento geral de que a prestação de serviços públicos se viabilizava somente em um contexto monopolístico, no qual se conferia apenas a um prestador, público ou privado, a gestão e exploração desta espécie de atividade econômica titularizada pelo Estado[9].

Um dos fatores utilizado como fundamento para sustentar essa posição era o de que os serviços públicos constituíam monopólios naturais, o que fazia com que a presença de mais de um prestador fosse considerada tecnicamente impossível ou economicamente inviável[10]. Os serviços de transporte ferroviário são exemplos de atividades que se encaixam na lógica de monopólio natural, na medida em que a construção e a instalação da infraestrutura necessária demandam o aporte de quantias vultosas em investimento, as quais só poderiam ser amortizadas se toda a demanda existente na região se concentrar em uma única malha ferroviária.

Explica-se: em situações de monopólio natural, é desejável que haja apenas um prestador do serviço público, já que o alto custo de investimentos iniciais na infraestrutura (*sunkcosts*) e a baixa margem de retorno recomendam que, para a sobrevivência saudável do sistema, a atividade apresente ganho de escala que não seria viável, caso a infraestrutura básica de que depende viesse a ser duplicada. É o que se visualiza no caso do setor ferroviário, no qual se mostra como medida economicamente mais adequada para o sistema do serviço público, como um todo, fornecer os serviços de transporte por meio de uma única malha, com características de bem não disputável, impassível de duplicação.

No entanto, se o monopólio natural pode ser a melhor solução sob a ótica dos custos e viabilidade econômica, a ausência de concorrência materializada na presença de um único fornecedor também pode ser um problema, ao conferir ao agente monopolístico o poder de formar preços e influenciar o funcionamento desse mercado em benefício próprio, aumentando suas margens de lucro.

No caso de uma ferrovia, isso poderia envolver bloquear o ingresso de novos entrantes, impedir o escoamento da produção de usuários cativos, exclusivamente dependentes do modal ferroviário, comprimir a quantidade e a qualidade dos serviços, e tudo mais que possa favorecer o prestador em detrimento de quem seja.

Daí que, sob pena de importar em

9. AGUILLAR, Fernando Herren. Serviços públicos: doutrina, jurisprudência e legislação. São Paulo: Saraiva, 2011, p. 42.
10. Esse é o entendimento de Alexandre Santos de Aragão, assim encontrado: "A razões – ideológicas, técnicas e econômicas – para esse estado de coisas foram, basicamente, de duas ordens: (a) a circunstância de os serviços públicos constituírem, inclusive por razões tecnológicas, monopólios naturais, de forma que a presença de mais de um prestador fosse tecnicamente impossível, economicamente inviável ou pelo menos inconveniente diante dos interesses públicos curados, como o que se daria, por exemplo, se a existência de mais de um prestador, ao invés de diminuir os preços, os aumentasse em função da menor economia de escala." ARAGÃO, Alexandre Santos de. Direito dos Serviços Públicos. 4ª ed. Belo Horizonte: Fórum, 2017, p. 316.

abusos concorrenciais, como os ocasionados pela barreira ao ingresso de novos entrantes em mercados que dependam dessa rede básica, ou em ineficiência para todo o sistema, tal infraestrutura, que assume o papel de facility, passa a demandar uma regulação específica, revelando o ponto de toque que aproxima a lógica dos monopólios naturais e a teoria das *essentialfacilities*[11].

A origem da *essentialfacilitiesdoctrine* data de decisão da Suprema Corte norte americana, em *United States v. Terminal RailroadAssociation*, 224 U.S. 383 (1912), proferida justamente para endereçar uma questão ferroviária. No caso de impulso, um grupo de ferrovias, controlador de todas as pontes ferroviárias e pontos de mudança de malha para dentro e para fora de St. Louis, impedia as empresas ferroviárias concorrentes de oferecerem transporte para esse destino, ou por meio dele. A Suprema Corte considerou que a prática restringia, ilegalmente, o comércio, dando início ao que viria a ser o compartilhamento de infraestrutura[12].

Ao longo do século XX, o conceito de "ativos essenciais" ou "instalações essenciais" ganhou cada vez mais destaque no campo do direito da concorrência e da regulação econômica como uma resposta às preocupações relacionadas ao poder de mercado nas indústrias de rede, que são aquelas que "exploram a multiplicidade de relações transacionais entre os agentes econômicos situados em diferentes pontos ou nós da rede, envolvendo um princípio de organização espacial e territorial".[13]

A ideia fundamental por trás da doutrina é a de que, em certos casos em que determinada infraestrutura é a única alternativa para acessar um determinado mercado, as empresas que eventualmente controlam estes ativos críticos devem ser obrigadas a disponibilizá-los para seus concorrentes em termos razoáveis, visando promover a concorrência e o bem-estar dos consumidores.

É o que aponta Carlos Ari Sundfeld, para quem "há uma teoria, da *essential facility*, criada no direito norte-americano, para fins concorrenciais, da qual resulta reconhecimento em favor das pessoas que desenvolvem atividades econômicas, de um direito subjetivo de usar as *facilities*, ou seja, as instalações alheias que sejam indispensáveis para o acesso ao mercado, para evitar que os donos das instalações impeçam o acesso de terceiro ao mercado e com isto inviabilize a prática de sua atividade. (...) Há um direito subjetivo consolidado de acesso aos bens públicos para instalações das redes, mas pode ser também um direito remunerado."[14]

De modo semelhante, Alexandre Wagner Nester, em obra específica sobre o tema, aduz que a *essentialfacilitydoctrine*

11. Tratamos do tema em: PINHEIRO, Armado Castelar; RIBEIRO, Leonardo Coelho. *Regulação das ferrovias*. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2017, p. 285.
12. PINHEIRO, Armado Castelar; RIBEIRO, Leonardo Coelho. *Regulação das ferrovias*. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2017, p. 285.
13. PINTO JÚNIOR, Helder Queiroz; FIANI, Ronaldo. Regulação Econômica. In: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L; (Ed.) Economia Industrial: *Fundamentos Teóricos e Práticos no Brasil*. São Paulo: Campos, 2002, p. 518.
14. SUNDFELD. Carlos Ari. Utilização Remunerada do Espaço Público pelas Concessionárias de Serviço. *Revista de Direito Municipal*. Jan/Mar,2003, p. 21-22.

há de ser vista como "o instituto jurídico segundo o qual se assegura a determinados agentes econômicos, mediante o pagamento de um preço justo, o exercício do direito de acesso às infraestruturas e redes já estabelecidas (assim como a determinados insumos e bens), que são indispensáveis para o desenvolvimento da sua atividade econômica, cuja duplicação é inviável, e que se encontram na posse de outros agentes (normalmente em regime de monopólio natural), seus potenciais concorrentes." Daí porque "a esse direito de acesso corresponde uma obrigação específica do detentor da infraestrutura de ceder o acesso ao terceiro, em termos não discriminatórios e razoáveis, a fim de viabilizar os objetivos e políticas de concorrência preconizados pelo Estado."[15]

No Brasil, a Doutrina de Ativos Essenciais é reconhecida pelo Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE) e pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE). De acordo com o órgão de defesa antitruste, por infraestrutura essencial, tem-se o insumo/ativo indispensável para o fornecimento de um produto ou serviço, sendo impossível a um terceiro replicar ou substituir o insumo física ou economicamente[16].

No Processo Administrativo nº 53500.000359/1999, com o objetivo de apurar possível conduta infringente à ordem econômica, o CADE estabeleceu as condições mínimas para a aplicação da doutrina de instalações essenciais:

1. Que, sem o acesso à estrutura, não exista chance de competição, isso é, que a estrutura seja indispensável à concorrência.

2. Que não seja economicamente eficiente nem possível, para novos entrantes, duplicar a estrutura.

3. Que o controle da estrutura gere ao seu titular o potencial de eliminar a concorrência.

4. Que a facilidade seja efetivamente essencial e não mera conveniência ou oportunidade menos dispendiosa para o concorrente.

5. Que a recusa de disponibilização da essencialidade não possua razão econômica ou jurídica justificável e razoável.

Os requisitos adotados pelo CADE estão em sintonia com o entendimento da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), segundo o qual "uma série de elementos deve ser satisfeita antes que uma recusa em negociar seja considerada uma violação das leis de concorrência"[17], tais como:

1. A empresa que se recusa deve ter uma posição dominante em algum produto ou serviço.

2. A empresa que se recusa **não deve estar disposta a prestar o serviço** em termos e condições considerados apropriados.

15. NESTER, Alexandre Wagner. *Regulação e concorrência (compartilhamento de infraestruturas e redes)*. São Paulo: Dialética, 2006, p. 226.
16. Jurisprudência reiterada do CADE, por exemplo: Voto-condutor no Processo Administrativo 08012.000504/2005-15, prolatado pelo então Conselheiro Alexandre Cordeiro.
17. OCDE. Refusals to Deal. Paris: OCDE, 2007. Disponível em: https://www.oecd.org/daf/43644518.pdf. Acesso em 13 abr. 2024.

3. A negativa de serviço em "termos e condições apropriados" **deve ter um impacto significativo na concorrência em um mercado relacionado, prejudicando os consumidores**.

4. **Inexistência de uma justificativa** comercial objetiva para a recusa em fornecer o serviço.

5. Deve ser tecnicamente e economicamente viável para a empresa que se recusa a fornecer o serviço solicitado - ou seja, deve ser possível fornecer o serviço sem risco para a segurança, o meio ambiente ou outros processos e operações da empresa. **Além disso, a empresa deve ser capaz de fornecer o serviço sem interrupções indevidas, perda de economias de integração ou perda de flexibilidade.**

6. Deve ser possível criar um remédio que garanta que o **serviço relevante seja fornecido**, continuamente, em termos e condições apropriados. (Grifos postos).

A partir destes aportes, construiu-se o entendimento de que as restrições técnicas ou econômicas à implementação de um modelo de concorrência incidiam tão somente sobre a gestão das infraestruturas essenciais, sendo viável separá-la da prestação dos serviços públicos[18]. Procurou-se dissociar o modelo de gestão da infraestrutura daquele aplicável à gestão de serviços públicos, o que viabilizou a instituição de um regime de concorrência na prestação das atividades econômicas titularizadas pelo Estado, mantendo-se o modelo de monopólio somente sobre a gestão das infraestruturas essenciais.

Como explica Alexandre Santos de Aragão: "é justamente nos setores onde há serviços e monopólios públicos que a Teoria das Instalações Essenciais encontra hoje no Brasil o seu campo por excelência de aplicação, em razão de a inserção da concorrência nesses setores ter sido, como não poderia deixar de ser, apenas parcial. Em regra, as infraestruturas (instalações essenciais) permaneceram com apenas um gestor, ao passo que a prestação dos respectivos serviços (mercado a jusante) foi aberta a uma pluralidade de agentes."[19]

Para que esse regime concorrencial possa ser implementado, no entanto, é necessário que os gestores das infraestruturas essenciais as compartilhem com os outros prestadores dos serviços públicos, ainda que sejam concorrentes do incumbente da rede. Estabeleceu-se, assim, uma obrigação aos detentores da infraestrutura monopolística de disponibilizar aos demais prestadores o acesso à rede de infraestrutura indispensável para a veiculação do serviço público.

Por estar inserido nesse cenário geral da infraestrutura, o setor ferroviário é um ambiente propício para a aplicação da obrigação de "compartilhamento das redes de serviços públicos" (derivada da *essentialfacilitiesdoctrine*),

18. ARAGÃO, Alexandre Santos de. Direito dos Serviços Públicos. 4ª ed. Belo Horizonte: Fórum, 2017, p. 341.
19. ARAGÃO, Alexandre Santos de. *Direito dos Serviços Públicos*. 4ª ed. Belo Horizonte: Fórum, 2017, p. 350-351.

por meio da qual o detentor de uma instalação essencial (materializada em um monopólio natural) é compelido a viabilizar o acesso de terceiros utentes (desde que tecnicamente possível), mediante uma remuneração razoável[20].

Admite-se, assim, na atualidade, a instituição de um regime concorrencial na prestação de serviço público em setores nos quais é possível o compartilhamento da infraestrutura essencial, como é o caso do setor ferroviário. Cabe, nesse quadrante, à empresa gestora da ferrovia fornecer acesso à infraestrutura monopolística, permitindo, com isso, que outros agentes econômicos a utilizem para explorar atividades econômicas competitivas.

Esses, portanto, são os contornos gerais a propósito do compartilhamento da infraestrutura ferroviária. Partindo desses contornos gerais, e considerando o advento da Lei nº 14.273/2021, é preciso verificar como o compartilhamento da infraestrutura deve ser endereçado nos dois regimes de exploração de ferrovias: (i) o regime de direito público operacionalizado por meio de concessões; e (ii) o regime de direito privado instrumentalizado por meio de autorizações.

III – O compartilhamento de infraestrutura em ferrovias exploradas em regime de direito privado

Conforme anteriormente destacado, desde a promulgação da Lei nº 14.273/2021, o setor ferroviário passou a contar com dois regimes de exploração de ferrovias: (i) um modelo mais tradicional, submetido às regras de direito público que incidiriam sobre as malhas ferroviárias objeto de concessão; e (ii) um modelo mais flexível, regido preponderantemente por normas de direito privado e formalizado por meio da celebração de contratos de autorização.

A convivência simultânea destes dois regimes distintos configura uma situação de assimetria regulatória, conceito definido por Floriano de Azevedo Marques Neto como sendo "a admissão, na exploração de serviços públicos, de vários operadores submetidos a graus de incidência regulatória diferenciados."[21]

Um dos temas em que se identifica um aparente tratamento distinto entre os dois modelos é o do compartilhamento da infraestrutura ferroviária com terceiros. Por terem como objeto um serviço público estruturado em rede, o regime jurídico incidente sobre os contratos de concessão impõe às concessionárias um verdadeiro dever de viabilizar o compartilhamento da infraestrutura ferroviária sob a sua gestão, conferindo às demais operadoras o direito de acessarem a sua malha ferroviária.

Essa obrigação é reforçada pelo Regulamento do Transporte Ferroviário (Decreto Federal nº 1.832/1996), o qual dispõe no seu art. 6 que:

20. PINHEIRO, Armado Castelar; RIBEIRO, Leonardo Coelho. *Regulação das ferrovias*. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2017, p. 286.
21. MARQUES NETO, Floriano de Azevedo. A nova regulação dos serviços públicos. *Revista de Direito Administrativo* – RDA, v. 228, 2002, p. 23.

> Art. 6° As Administrações Ferroviárias são obrigadas a operar em tráfego mútuo ou, no caso de sua impossibilidade, permitir o direito de passagem a outros operadores.
>
> § 1° As condições de operação serão estabelecidas entre as Administrações Ferroviárias intervenientes, observadas as disposições deste Regulamento.
>
> § 2° Eventuais conflitos serão dirimidos pelo Ministério dos Transportes".

E foi reiterada pela Lei nº 14.273/2021, a qual trouxe, no capítulo dedicado à disciplina comum dos regimes público e privado de exploração de ferrovias, regras atinentes ao compartilhamento da infraestrutura ferroviária:

> Art. 41. O compartilhamento da infraestrutura ferroviária deve obedecer às garantias de capacidade de transporte definidas no respectivo instrumento de outorga, no caso das concessões, e ao acordo comercial entre os interessados, no caso das autorizações.
>
> § 1º O acordo de acesso à infraestrutura ferroviária e aos respectivos recursos operacionais deve ser formalizado por contrato, cuja cópia deverá ser encaminhada ao regulador ferroviário, assegurada a remuneração pela capacidade contratada e resguardadas as possibilidades de arbitragem privada e de denúncia ao órgão regulador ferroviário para a solução de conflitos.
>
> § 2º Caso a infraestrutura ferroviária seja operada em regime privado, o valor cobrado pelo compartilhamento da infraestrutura e pelas operações dele decorrentes deve ser objeto de livre negociação entre as partes.
>
> § 3º Caso a infraestrutura ferroviária seja operada em regime público, o valor cobrado pelo compartilhamento da infraestrutura e pelas operações dele decorrentes deve respeitar os tetos tarifários fixados pelo regulador ferroviário.
>
> § 4º No serviço de transporte ferroviário de que trata o § 3º deste artigo, quando prestado em ferrovias outorgadas ou cujo contrato de renovação ou repactuação, em regime público, seja assinado a partir da data de publicação desta Lei, a concessionária deve permitir acesso à malha ferroviária, disponibilizando a capacidade de carga requerida, assegurada a remuneração pela capacidade contratada, nos termos do contrato de concessão.
>
> § 5º **A concessionária de infraestrutura que opera em regime público deve** garantir os investimentos necessários para evitar a saturação da capacidade da ferrovia, de modo a permitir o compartilhamento da malha.

Como se percebe do artigo 41, no caso de concessão, o compartilhamento da infraestrutura ferroviária dá-se mediante cobrança de valor que respeite os tetos tarifários fixados pelo regulador. Além disso, quando prestado em ferrovias outorgadas, ou cujo contrato de renovação ou repactuação seja assinado a partir da data de publicação do marco legal, a concessionária deve permitir acesso à malha ferroviária, disponibilizando a capacidade de carga requerida e garantindo os investimentos necessários para evitar a saturação da capacidade da ferrovia.

Já no caso de autorizações, o comando normativo especifica que o compartilhamento se dá mediante remuneração livremente negociada entre as partes, exigindo-se apenas

a formalização do acordo comercial em instrumento contratual. O tema também é objeto do art. 29, IV, da Lei nº 14.273/2021, o qual elenca, como cláusula essencial dos contratos de autorização ferroviária, a disciplina das condições técnico-operacionais para interconexão e para compartilhamento da infraestrutura ferroviária:

> Art. 29. São essenciais as seguintes cláusulas do contrato de autorização de ferrovias:
>
> I - objeto da autorização;
>
> II - prazo de vigência;
>
> III - capacidade de transporte;
>
> IV - **condições técnico-operacionais para interconexão e para compartilhamento da infraestrutura ferroviária**;
>
> V - cronograma de implantação dos investimentos previstos;
>
> VI - direitos e deveres dos usuários, com as obrigações correlatas do contratado e as sanções respectivas;
>
> VII - responsabilização pela inexecução ou pela execução deficiente do contrato;
>
> VIII - hipóteses de extinção do contrato;
>
> IX - obrigatoriedade da prestação de informações de interesse do poder público, do regulador ferroviário e das demais autoridades que atuam no setor ferroviário, inclusive as de interesse específico da defesa nacional;
>
> X - penalidades e forma de aplicação das sanções cabíveis;
>
> XI - foro e forma de solução extrajudicial de divergências contratuais;
>
> XII - condições para promoção de desapropriações. (Grifos postos).

Ambos os dispositivos legais não deixam dúvidas quanto à possibilidade de a infraestrutura ferroviária operada em regime privado ser compartilhada com outros agentes econômicos ou operadores ferroviários. A dúvida que se coloca é se sobre o autorizatário recai uma obrigação de viabilizar o compartilhamento da sua ferrovia, tal qual no regime concessório, ou se esse compartilhamento seria uma mera faculdade.

Parece-nos que a simples exigência de se prever as regras de compartilhamento nos contratos de autorização não teria o efeito prático de criar um dever geral incidente sobre todas as autorizatárias de viabilizar o compartilhamento da infraestrutura ferroviária sempre que demandado por outros operadores ferroviários.

Como dito anteriormente, na exploração regida pelo regime de direito público, a concessionária tem a obrigação de compartilhar a malha ferroviária sob sua gestão com os usuários ou outras detentoras da outorga do serviço público de transporte ferroviário, havendo ainda a obrigação de garantir a execução dos investimentos necessários para evitar a saturação da capacidade da ferrovia, de modo a assegurar o compartilhamento da malha.

Por outra mão, por serem operadas sob o regime de direito privado, a criação, expansão e modernização das instalações ferroviárias no regime de autorização correm por conta e risco do autorizatário[22].

22. É o que dispõe o art. 29, §1º, da Lei nº 14.273/2021: A autorizatária é responsável pelos investimentos necessários para criação, expansão e modernização das instalações ferroviárias, por sua conta e risco, nos termos do contrato.

Logo, qualquer investimento na expansão da capacidade instalada da malha férrea operada no regime de direito privado dependerá de prévia concordância do autorizatário, só sendo efetivado no caso deste entender como pertinente.

Por consequência, em uma hipótese na qual toda a capacidade instalada da ferrovia esteja previamente comprometida com o transporte de usuários ou cargas, não haverá, a *priori*, como um outro operador privado invocar um direito ao compartilhamento para forçar o autorizatário a realizar investimentos voltados à expansão da capacidade ociosa da ferrovia, como ocorre no regime de exploração de direito público.

Prova disso é que, ao tratar da obrigação de se garantir a realização dos investimentos necessários para evitar a saturação da capacidade da ferrovia, de modo a permitir o seu compartilhamento, o art. 41, §5º, da Lei nº 14273/2021, só fez menção à concessionária de infraestrutura que opera em regime público, consoante se observa do prescrito no dispositivo legal:

> Art. 41. § 5º A concessionária de infraestrutura que opera em regime público deve garantir os investimentos necessários para evitar a saturação da capacidade da ferrovia, de modo a permitir o compartilhamento da malha.

A previsão legal não deixa dúvidas de que somente sobre as concessionárias ferroviárias recai a obrigação geral, aplicável a qualquer titular de concessão ferroviária, de manter um nível de capacidade ociosa na ferrovia que permita o seu compartilhamento com outros operadores ferroviários. Por conseguinte, na lógica da Lei nº 14.273/2021, às autorizatárias não é imposto um dever abrangente de viabilizar o compartilhamento da sua malha ferroviária, circunstância que corrobora a posição de que o compartilhamento de infraestrutura ferroviária operada em regime privado é, geralmente, uma faculdade disponibilizada à autorizatária, e não uma obrigação legal.

Essa posição foi referendada pela ANTT no exercício do seu poder regulamentar. No art. 3º, §6º, da Resolução ANTT nº 5.987/2022, a agência consignou que a requerente da outorga de autorização pode, a seu exclusivo critério, consignar o compromisso de compartilhar a infraestrutura ferroviária com terceiros, no contrato de adesão. O dispositivo infralegal buscou disciplinar eventuais hipóteses nas quais o autorizatário tem o interesse de, já na assinatura do contrato de adesão, assumir compromisso de compartilhar a sua malha com operadores terceiros que tenham interesse em acessar a sua malha ferroviária.

No intuito de dar concretude a esse comando regulatório, a ANTT incluiu, na minuta padrão dos contratos de ferrovias autorizadas[23], duas cláusulas alternativas cuja escolha acerca de qual integraria o instrumento contratual caberia ao requerente da autorização:

> 2.5. O compartilhamento da infraestrutura ferroviária deverá

23. ANTT. Deliberação nº 257, de 1º de setembro de 2022. Disponível em: https://anttlegis.antt.gov.br/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=DLB&numeroAto=00000257&seqAto=000&valorAno=2022&orgao=DG/ANTT/MI&cod_modulo=161&cod_menu=7795. Acesso em 13 abr. 2024.

obedecer ao acordo comercial entre a AUTORIZATÁRIA e o terceiro interessado, nos termos da legislação aplicável.

2.5.1. O acordo de acesso à infraestrutura ferroviária e aos respectivos recursos operacionais deve ser formalizado por contrato, cuja cópia deverá ser encaminhada à ANTT, assegurada a remuneração pela capacidade contratada e resguardadas as possibilidades de arbitragem privada e de denúncia à ANTT para a solução de conflitos de repercussão de ordem pública, nos termos da regulamentação.

Ou

2.5. O compartilhamento da infraestrutura ferroviária deverá ser garantido pela AUTORIZATÁRIA ao terceiro interessado, nos termos da legislação aplicável.

2.5.1. O acordo de acesso à infraestrutura ferroviária e aos respectivos recursos operacionais deve ser formalizado por contrato, cuja cópia deverá ser encaminhada à ANTT, assegurada a remuneração pela capacidade contratada e resguardadas as possibilidades de arbitragem privada e de denúncia à ANTT para a solução de conflitos de repercussão de ordem pública, nos termos da regulamentação.

2.5.2. O compartilhamento da infraestrutura ferroviária deverá respeitar a capacidade ociosa disponível.

2.5.3. Caso não haja capacidade ociosa disponível, será admitido que o terceiro interessado possa custear o investimento necessário à ampliação da capacidade, para viabilizar o compartilhamento.

2.5.4. A AUTORIZATÁRIA fará jus à remuneração pelo compartilhamento da infraestrutura ferroviária autorizada, em valor a ser fixado no acordo comercial celebrado com os interessados.

A primeira hipótese contempla uma cláusula mais genérica, estabelecendo que, em eventual cenário de compartilhamento acordado pela autorizatária, o acesso à infraestrutura ferroviária e aos recursos operacionais deverá obedecer ao acordo comercial firmado com o terceiro interessado e formalizado em um contrato.

Já a segunda alternativa apresenta uma cláusula compromissória, na qual o titular da autorização assume o dever de compartilhar o acesso da sua malha ferroviária com eventuais terceiros interessados. Em caso da sua adoção na minuta contratual, o autorizatário abdica da condição do compartilhamento como uma faculdade, atraindo para si a obrigação de permitir o acesso à sua malha por outros operadores ferroviários, ressalvada apenas a hipótese de não haver capacidade ociosa.

Porém, mesmo na segunda hipótese, o dever de compartilhamento é assumido pelo autorizatária a seu critério, na forma do art. 3º, §6º, da Resolução ANTT nº 5.987/2022. Não se trata de uma imposição estatal, como se visualiza no modelo concessório. Em vista disso, parece possível concluir que o compartilhamento da infraestrutura ferroviária operada em regime privado constitui, em regra, uma faculdade colocada à disposição da autorizatária.

Ao que tudo indica, o propósito buscado pelo legislador ordinário com a obrigação de inserção, nos contratos de autorização ferroviária, de cláusula sobre condições técnico-operacionais para interconexão e para o compartilhamento da infraestrutura

ferroviária, guarda mais relação com assegurar o provimento dos órgãos federais competentes com os dados necessários para permitir a formulação de um planejamento adequado da logística nacional, do que propriamente criar um dever geral oponível aos autorizatários de compartilhar a sua malha férrea, independentemente de sua vontade.

A questão, no entanto, ganha contornos mais complexos nas hipóteses em que a ferrovia autorizada é projetada em localidade cujas características geográficas ou geométricas impossibilitam a duplicação de infraestrutura. Nessa circunstância, a malha ferroviária implantada poderá assumir os contornos de um verdadeiro monopólio natural, na medida em que, em razão das limitações espaciais, não haveria como franquear a uma pluralidade de agentes econômicos a possibilidade de implantarem múltiplas linhas férreas em regime de concorrência. Cumpre averiguar se, mesmo nesta hipótese, o compartilhamento continuaria sendo uma mera faculdade conferida ao autorizatário.

IV – O regime de compartilhamento de ferrovia autorizada que assume os contornos de uma *essential facility*

Uma das premissas que nortearam o debate em torno da elaboração do novo marco legal de ferrovias era a de que a estruturação de um regime de exploração de direito privado possibilitaria o incremento da concorrência intramodal no setor. Acreditava-se que a flexibilização das regras de entrada no mercado, operada pelo regime de autorização, estimularia os potenciais operadores ferroviários a implantaram projetos de ferrovias em localidades de seu interesse econômico, inclusive em regiões que já contassem previamente com outra infraestrutura ferroviária próxima e explorada sob o regime de direito público ou sob o regime de direito privado.

Como resultado, ter-se-ia um cenário de maior competitividade intramodal no setor com a implantação de múltiplas linhas férreas em uma mesma localidade, o que, por um lado, teria um efeito de inibir a fixação de preços abusivos e a adoção de condutas não competitivas e, por outro, aceleraria o processo de expansão da malha ferroviária nacional, na medida em que os operadores ferroviários seriam estimulados a implantar o seu projeto antes dos potenciais concorrentes.

Esse raciocínio restou consagrado na Lei nº 14.273/2021, diploma que enquadrou o estímulo à instauração de um regime de concorrência intramodal na condição de diretriz geral a ser seguida na exploração econômica das ferrovias, conforme se depreende da leitura do art. 5, VIII, do diploma federal:

> Art. 5º A exploração econômica de ferrovias deve seguir as seguintes diretrizes:
>
> VIII - estímulo à concorrência intermodal e intramodal como inibidor de preços abusivos e de práticas não competitivas.

A Lei nº 14.273/2021 ainda reforçou tal diretriz no seu art. 25, §6º, ao fixar expressamente que "cumpridas as exigências legais, nenhuma autorização deve ser negada, exceto por incompatibilidade com a política nacional de transporte ferroviária ou por motivo técnico-operacional relevante, devidamente justificado."

Vê-se, portanto, que a orientação geral estabelecida pelo novo marco legal para instituir um ambiente de concorrência intramodal ferroviária é a de que, em regra, devem-se acolher os pedidos de

autorização ferroviária apresentados pelos interessados, não sendo motivo para a sua rejeição a existência de uma infraestrutura ferroviária concomitante, ou de um outro pedido de autorização prévio para a mesma localidade.

As únicas hipóteses legais elencadas pelo diploma federal como aptas a justificarem o indeferimento ao pedido de autorização ferroviária são: (i) a incompatibilidade do projeto com a política nacional de transporte ferroviário; e (ii) a existência de alguma incompatibilidade locacional com as demais ferrovias implantadas ou outorgadas. Nesse último caso, o marco legal ainda faculta ao requerente, no seu art. 25, §5º, a possibilidade de apresentar solução técnica adequada para superar o conflito identificado[24].

O problema é que a diretriz de instauração de um modelo de concorrência intramodal, por meio do deferimento de múltiplos projetos de ferrovia autorizada em uma mesma localidade, depende da capacidade da região comportar a duplicação da infraestrutura ferroviária. Segundo o racional empregado no marco legal, em uma situação na qual mais de um agente econômico apresenta pedido de autorização para construir ferrovias próprias em uma mesma localidade, a ANTT teria a incumbência de deferir ambos os requerimentos, caso não fosse identificada uma inviabilidade locacional intransponível na proposta, ou uma incompatibilidade com a política nacional de transporte ferroviário.

Com isso, seria estabelecido na região um regime de concorrência intramodal entre as ferrovias operadas por distintos agentes econômicos. Esse modelo de concorrência intramodal também dispensaria, em tese, a necessidade de prever um regime de compartilhamento obrigatório das malhas ferroviárias autorizadas, haja vista que, na hipótese de a autorizatária não mostrar interesse em compartilhar sua ferrovia com outro agente econômico, este último teria a possibilidade de solicitar à ANTT uma autorização para implantar a sua própria ferrovia com traçado paralelo ao da malha férrea precedente.

Essa lógica, no entanto, não se sustenta nos casos em que a ferrovia autorizada seja projetada em uma região cujas características geográficas ou geométricas só permitem a construção de uma única malha ferroviária. Nessa hipótese, poderiam surgir dúvidas quanto à viabilidade de se permitir a implantação da ferrovia autorizada, pois a autorizatária passaria a deter a gestão de um monopólio natural privado, cujo compartilhamento, seguindo a premissa geral aplicável às ferrovias autorizadas, seria facultativo. Poder-se-ia aventar, por exemplo, o risco de a autorizatária rejeitar o compartilhamento da sua ferrovia com outros agentes econômicos da região, o que, na prática, impediria a implantação de outros projetos ferroviários dependentes desta ferrovia para se conectar à malha nacional.

Entendemos que nesses cenários específicos, de implantação de uma ferrovia autorizada em localidade onde inexiste a possibilidade de duplicação da malha ferroviária, o compartilhamento da infraestrutura ferroviária poderá assumir os contornos de um dever de viabilizar o acesso aos demais operadores ferroviários e usuários. Tal compreensão encontra fundamento na já mencionada teoria dos ativos essenciais, segundo a qual os detentores

24. Art. 25. § 5º Verificada alguma incompatibilidade locacional, o requerente deve apresentar solução técnica adequada para o conflito identificado.

de instalações que se mostrem indispensáveis para o desempenho de determinada atividade econômica têm uma obrigação de franquear o acesso a outros agentes econômicos, mediante a cobrança de preço razoável.

As ferrovias autorizadas podem assumir essa condição de essential facility quando implantadas em regiões cujas características locais impedem a duplicação da infraestrutura.

Para assegurar que esse dever será observado, incumbirá à ANTT condicionar a outorga da autorização à concordância do interessado em incorporar, em seu contrato de adesão, a cláusula contratual que prevê o compromisso de compartilhamento da ferrovia com outros operadores ferroviários.

Caso o autorizatário discorde da assunção deste encargo, caberá à ANTT rejeitar o requerimento de autorização, respaldada no motivo técnico-operacional de que a implantação da ferrovia, desacompanhada do compromisso prévio de compartilhamento, poderá inviabilizar o desenvolvimento de outros projetos ferroviários na região e, no limite, bloquear o acesso de usuários ao modal ferroviário.

V – Conclusão: a imposição do dever de compartilhamento em ferrovias autorizadas como uma excepcionalidade

A Lei nº 14.273/2021 estabeleceu um regime dual de exploração de infraestruturas ferroviárias: (i) o modelo concessório, tido como tradicional e regido por normas de direito público; e (ii) o modelo de autorização, instituído pelo novo marco legal do setor e disciplinado preponderante por normas de direito privado. A justificativa apresentada para o estabelecimento do regime de autorização foi a de que, por estar sujeita a regras mais flexíveis de entrada no mercado e a uma regulação menos intensa na exploração dos ativos, as autorizações induziriam um aumento no número de projetos ferroviários a serem implantados em território nacional.

Esses preceitos de maior flexibilidade e de menor interferência estatal desencadearam uma controvérsia antes mesmo da promulgação da Lei nº 14.273/2021. A Presidência da República, ao apreciar o Projeto de Lei nº 3.754/2021, entendeu por vetar a previsão contida no inciso IV, do art. 29, sob a justificativa de que o comando normativo aproxima os regimes de concessão e de autorização, instituindo, neste último, um dever geral de compartilhamento da malha ferroviária ao autorizatário.

O art. 29, IV, do Projeto de Lei nº 3.754/2021, enquadrava como cláusula essencial dos contratos de autorização a disciplina sobre as condições técnico-operacionais para interconexão e para compartilhamento da infraestrutura ferroviária. O veto presidencial foi revertido pelo Congresso Nacional, reintegrando a previsão estabelecida no art. 29, IV ao marco legal do setor ferroviário. Esse contexto faz emergir a dúvida acerca da procedência do receio manifestado pela Presidência da República, de modo que a inserção de regras atinentes ao compartilhamento da infraestrutura ferroviária nos contratos de autorização automaticamente criaria um dever oponível aos autorizatários de permitir o acesso de terceiros às suas malhas ferroviárias.

Ao longo do artigo, apresentamos as razões condutoras à conclusão segundo a quala simples exigência de se prever regras de compartilhamento nos contratos de autorização não teria o efeito prático de criar um dever geral incidente sobre todas as autorizatárias

de viabilizar o compartilhamento da infraestrutura ferroviária sempre que demandadas por outros operadores ferroviários. Sob a lógica da Lei nº 14.273/2021, apenas às concessionárias é imposto um dever prévio de garantir o compartilhamento da malha ferroviária concedida com terceiros. Nas autorizações, o compartilhamento de infraestrutura ferroviária é, via de regra, uma faculdade disponibilizada à autorizatária, e não uma obrigação legal.

Entendemos, no entanto, a existência de uma hipótese excepcional na qual o compartilhamento da ferrovia autorizada assume contornos de uma obrigação oponível ao autorizatário. Trata-se da circunstância na qual a ferrovia autorizada é projetada em localidade cujas características geográficas ou geométricas impossibilitam a duplicação de infraestrutura. Nessa circunstância, a malha ferroviária implantada assume os contornos de um verdadeiro monopólio natural, na medida em que, em razão das limitações espaciais, não haveria como franquear a uma pluralidade de agentes econômicos a possibilidade de implantarem múltiplas linhas férreas em regime de concorrência

Nesse cenário específico, o compartilhamento da infraestrutura ferroviária não assume uma condição de faculdade conferida à autorizatária, mas de verdadeiro dever de viabilizar o acesso aos demais operadores ferroviários e usuários. Tal compreensão encontra fundamento na teoria das *essentialfacilities*, segundo a qual os detentores de instalações que se mostrem indispensáveis para o desempenho de determinada atividade econômica têm uma obrigação de franquear o acesso a outros agentes econômicos, mediante a cobrança de preço razoável.

Nessa hipótese excepcional, poderia haver um dever, da autorizatária, de viabilizar o compartilhamento da via férrea aos eventuais potenciais interessados, não lhe se sendo facultado negar, de pronto, o acesso à ferrovia.

Nesse contexto, incumbirá também à ANTT exigir a formalização deste dever de compartilhamento no contrato de autorização e, em caso de recusa do interessado, rejeitar o pleito de outorga de autorização, respaldada em motivo técnico-operacional.

Desse modo: i) não há um dever legalmente imposto aos titulares de autorizações ferroviárias de compartilharem as suas malhas com terceiros, mas mera faculdade; ii) ressalvadas situações excepcionais nas quais o projeto de ferrovia autorizada se revele um monopólio natural. Nesse cenário, por força da teoria das *essentialfacilities*, o acesso à ferrovia deverá ser franqueado a outros agentes econômicos que a tenham como meio indispensável para escoar os produtos ou para implantar outros projetos ferroviários.

BIBLIOGRAFIA

AGUILLAR, Fernando Herren. *Serviços públicos*: doutrina, jurisprudência e legislação. São Paulo: Saraiva, 2011.

ARAGÃO, Alexandre Santos de. *Direito dos Serviços Públicos*. 4ª ed. Belo Horizonte: Fórum, 2017.

OCDE. *Refusals to Deal. Paris*: OCDE, 2007.Disponível em: https://www.oecd.org/daf/43644518.pdf. Acesso em 13 de abr. 2024.

OCDE. *The EssentialFacilities Concept*. Paris: OCDE, 1996. Disponível em:https://www.oecd.org/daf/competition/1920021.pdf. Acesso em 13 de abr. 2024.

PINHEIRO, Armado Castelar; RIBEIRO, Leonardo Coelho. ***Regulação das ferrovias***. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2017.

MARQUES NETO, Floriano de Azevedo. A nova regulação dos serviços públicos. Revista de Direito Administrativo – RDA, v. 228, 2002.

NESTER, Alexandre Wagner. *Regulação e concorrência (compartilhamento de infraestruturas e redes)*. São Paulo: Dialética, 2006.

PINTO JÚNIOR, Helder Queiroz; FIANI, Ronaldo. Regulação Econômica. In: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L; (Ed.) Economia Industrial: Fundamentos Teóricos e Práticos no Brasil. São Paulo: Campos, 2002.

RIBEIRO, Leonardo Coelho. A derrubada dos vetos presidenciais e a pacificação da Lei das Ferrovias. Disponível em: https://agenciainfra.com/blog/infradebate-a-derrubada-dos-vetos-presidenciais-e-a-pacificacao-da-lei-das-ferrovias/

SUNDFELD. Carlos Ari. Utilização Remunerada do Espaço Público pelas Concessionárias de Serviço. Revista de Direito Municipal. Jan/Mar,2003.



LEGAL SYSTEM FOR SHARING AUTHORISED RAILWAY INFRASTRUCTURE IN BRAZIL

Leonardo Coelho Ribeiro, Paulo Vinícius Liebl Fernandes, José Egídio Altoé Junior

RESUMO

O presente artigo tem por objetivo investigar o regime jurídico de compartilhamento de infraestrutura ferroviária incidente sobre as ferrovias exploradas sob o regime de autorização. Buscou-se examinar se haveria um dever de os autorizatários compartilharem a sua malha ferroviária com terceiros, ou se a disponibilização de acesso constituiria sempre uma mera faculdade. Para tanto, em um primeiro momento, o trabalho identificou os fundamentos que justificam o compartilhamento de redes de infraestrutura no setor ferroviário. Com base nestes alicerces, analisou, em seguida, as regras de compartilhamento de infraestrutura incidente sobre as autorizações ferroviárias. Por fim, foi examinado o regime de compartilhamento das ferrovias autorizadas que se enquadram como uma *essential facility*. Ao final, conclui-se que, em regra, não há um dever legalmente imposto aos autorizatários de compartilhamento de suas malhas com terceiros. Essa obrigação poderá incidir, no entanto, em situações excepcionais, nas quais a ferrovia autorizada assuma os contornos de um monopólio natural.

Palavras-chave: Autorizações ferroviárias. Compartilhamento de rede. Faculdade. *Essential Facility*. Dever de compartilhamento.

ABSTRACT

This paper examines Brazil's legal system for sharing rail infrastructure imposed on railways operating under authorisations. It explores whether authorisees are assigned the duty of sharing their rail networks with third parties, or whether enabling such access is always optional. This paper initially identifies the underlying factors that justify network infrastructure sharing in Brazil's rail sector. On this basis, it then analyses the infrastructure sharing rules applicable to railway authorisations. Finally, the sharing system for authorised railways classified as essential facilities is evaluated. The final conclusion is that no duties are generally imposed by law on the authorisees, forcing them to share their networks with third parties. However, such obligations may apply in exceptional situations, when an authorised railway constitutes a natural monopoly.

Keywords: Railway authorisations. Network sharing. Option. Essential facility. Duty to share.

I – Introduction: Is there a Duty to Share Authorised Railways with Third Parties in Brazil?

In December 2021, the Brazilian Congress approved Law Nº 14,273/2021, establishing a new legal framework for the rail sector. Within a broader context of legislative reforms designed to boost the deregulation of infrastructure sectors,[1] one of the goals of this new law is to foster intramodal competition in the rail sector, thus cutting logistics costs, while boosting mobility, streamlining logistics, and integrating infrastructure.[2]

The purpose of this legal framework is to facilitate inflows and allocations from new investments in this sector by setting up a private rail operations system run under authorisations. In this new model, any potential or current stakeholder meeting the minimum legal requirements may request building and operating authorisations from Brazil's Land Transport Regulator (ANTT) for new rail infrastructure.

The outcome is broader possibilities for private agents to enter the rail sector, no longer restricted to only the concession model. As a result, Brazil's rail sector now has two distinct rail operation systems: (i) the concession model, subject to public law; and (ii) the authorisations model, governed mainly by private law.

The primary difference between these two systems lies in the intensity of State regulation of operator activities. In the concession model, practically all aspects of rendering rail transport services and running railways by concessionaires are subject to State regulation, including fare price-setting and the allocation of risks involved in each concession project.

On the other hand, State regulation is looser and less comprehensive under the authorisation model, as it merely safeguards authorisee rights to use the infrastructure at its own risk[3], with freely defined prices. The only ban forbids abusive pricing and unfair practices[4].

Within this context of the quest for less State interference, and still in the early days of this new legal framework, a dispute arose over the rail infrastructure sharing rules when operating under the authorisation system. Item IV, Article 29 of Bill Nº 3,754/2021 (enacted as Law Nº 14,273/2021) established the obligation for railway authorisation contracts to include clauses regulating the "technical and operating conditions for rail infrastructure interconnection and sharing."[5]

1. During the Bolsonaro Administration (2019-2022), the Brazilian Congress altered some regulatory frameworks, under the justification of encouraging certain areas to open up more to the private sector. In addition to the new legal framework for railways, other examples of this drive are: (i) Law Nº 14,026/2020, which restructured the basic sanitation legal framework; (ii) Law Nº 14,134/2021, which updated the provisions on transporting natural gas; and (iii) Law Nº 14,301/2021, which set up the BR do Mar coastal shipping incentive programme.
2. Brazilian rail sector policy, construction, operation, administration, regulation, supervision and oversight must comply with the following principles: III – lower logistics costs; IV – better supply of mobility and logistics; V – railway infrastructure integration ; VI – technical standards compatibility; VIII – distribution of routes of rail networks divided among different operators, in order to prevent the origin or destination concentration.
3. Article 29. § 1 The authorisee is responsible for the investments necessary for the implementation, expansion, and modernisation of railway facilities, at its own risk, under the terms of the contract.
4. Article 4, VIII - stimulation of intermodal and intramodal competition as a deterrent on abusive pricing and unfair practices.
5. Article 29. The following clauses of the railway authorisation contract are essential: IV - technical and operating conditions for railway infrastructure interconnection and sharing.

This Item was subject to a Presidential veto, claiming that "authorisation contracts should not establish the technical and operating conditions for rail infrastructure interconnection and sharing, because the authorisation assigns network sharing rights to the grantee, which is not an obligation, as occurs with concessions."[6] The grounds for this veto indicate that the Brazilian Presidency felt that introducing rules related to the technical and operating conditions for rail infrastructure interconnection and sharing would bring the concession and authorisation systems closer together, with the latter establishing obligations for authorisees to share their networks with third parties.

This Presidential veto was overturned by the Brazilian Congress[7] in a session held in October 2023.[8] Consequently, the provision in item IV of Article 29 was officially included in Law Nº 14,273/2021. The issue (which still remains unresolved) is whether reestablishing this regulatory provision gives rise to a general and a priori duty for authorisees to share their railways with third parties, as expressed by the Brazilian Presidency.

This is the context for this paper, which investigates whether Brazil's current legal system for railways assigns railway authorisation holders the duty to share their tracks with third parties, or whether sharing is always an option open to the authorisee.

Divided into three parts, this paper initially analyses the core factors justifying network infrastructure sharing in the rail sector. Next, it examines the infrastructure sharing rules applicable to railway authorisations. Finally, the closing section assesses the sharing system for authorised railways ranked as essential facilities.

II – Network Infrastructure Sharing in the Rail Sector

Until recently, engaging in economic activities legally classified as public services was viewed as incompatible with the competitive model. A general understanding prevailed that rendering public services was feasible only in monopolistic contexts, where a single public or private provider was assigned the management and operation of this type of economic activity held by the State.[9]

One of the factors used as a basis to support this position was that public services constituted natural monopolies, which meant that the presence of more than one provider was considered technically impossible or economically impractical.[10] Rail transport services are examples of activities that fit into this natural monopoly logic, as

6. Available at: https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2021/lei-14273-23-dezembro-2021-792156-veto-164214-pl.html. Accessed on: April 13, 2024.
7. For an analysis of other reversed Presidential vetoes, see: RIBEIRO, Leonardo Coelho. A derrubada dos vetos presidenciais e a pacificação da Lei das Ferrovias. Available at: https://agenciainfra.com/blog/infradebate-a-derrubada-dos-vetos-presidenciais-e-a-pacificacao-da-lei-das-ferrovias/. Accessed on April 19, 2024.
8. Available at: https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2023/10/04/congresso-derruba-vetos-ao-marco-das-ferrovias-ocorridos-ha-dois-anos. Accessed on April 13, 2024.
9. AGUILLAR, Fernando Herren. Serviços públicos: doutrina, jurisprudência e legislação. São Paulo: Saraiva, 2011, p. 42.
10. This is the understanding of Alexandre Santos de Aragão, as follows: "The reasons – ideological, technical and economic – for this state of affairs were basically of two types: (a) the circumstance that public services constituted natural monopolies, including for technological reasons, so that the presence of more than one provider was technically impossible, not economically feasible, or at least inconvenient in view of the relevant public interests, in terms of what might happen if, for example, the presence of more than one provider resulted in higher rather than lower prices, due to lesser economies of scale." ARAGÃO, Alexandre Santos de. Direito dos Serviços Públicos. 4th ed. Belo Horizonte: Fórum, 2017, p. 316.

construction and installation of the necessary infrastructure demand massive investments, which can be amortised only if all existing demands in the relevant region are clustered into a single rail network.

This is easy to explain: in natural monopoly situations, a single public service provider is desirable. The healthy survival of a system with high sunk costs (through initial investments in infrastructure) and narrow payback margins requires gains of scale that would not be feasible, if the basic infrastructure on which it depends had to be doubled. This is clearly apparent in Brazil's rail sector, where rendering public transport services through a single network has proven to be the most economically appropriate option overall, with the characteristics of an asset not open to competition and that cannot be duplicated.

However, while a natural monopoly may be the best solution from the standpoint of costs and economic feasibility, the lack of competition (embodied in a single service provider) may also cause problems. This situation endows monopoly holders with powers to set prices and sway the functioning of their markets for their own benefit, with fatter profit margins.

For railways, this might involve blocking the entry of newcomers, slowing or even blocking the production flows of captive users completely dependent on these rail transport services, downgrading service quality and quantity, and countless other steps that could favour providers to the detriment of anyone else.

These looming threats to competition – particularly barriers hampering the entry of newcomers into markets dependent on such basic networks, and systemwide inefficiencies – ushers in the need for specific regulation for this type of infrastructure, now with facility status, revealing the touchpoint where the logic of natural monopolies meets the theory of essential facilities.[11]

The origin of the essential facilities doctrine dates back to the decision handed down by the US Supreme Court, in United States v. Terminal Railroad Association, 224 US 383 (1912), rendered precisely to address a rail-related issue. In this landmark case, a group of railways, controlling all rail bridges and switchpoints in and out of St. Louis, prevented competing rail companies from offering routes to or through this destination. The US Supreme Court decided that this practice illegally restricted trade, ushering in what would later become infrastructure sharing practices.[12]

Throughout the XX century, the concept of 'essential assets' or 'essential facilities' became increasingly prominent in the fields of competition law and economic regulation. This was a response to concerns about market clout in network industries that "exploit the multiplicity of transactional relationships between economic agents located at different points or nodes of the network, involving a principle of spatial and territorial organisation."[13]

11. This issue is addressed in: PINHEIRO, Armado Castelar; RIBEIRO, Leonardo Coelho. Regulação das ferrovias. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2017, p. 285.
12. PINHEIRO, Armado Castelar; RIBEIRO, Leonardo Coelho. Regulação das ferrovias. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2017, p. 285.
13. PINTO JÚNIOR, Helder Queiroz; FIANI, Ronaldo.. Regulação Econômica. In: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L; (Ed.) Economia Industrial: Fundamentos Teóricos e Práticos no Brasil. São Paulo: Campos, 2002, p. 518.

The core idea underlying this doctrine is that, when particular infrastructure is the only option for accessing a certain market, companies controlling these critical assets should be required to make them available to their competitors on reasonable terms, in order to promote competition and enhance consumer well-being.

This is what Carlos Ari Sundfeld points out, noting that "there is a theory of the essential facility, established in US law for competition purposes, which results in the acknowledgment of a subjective right to use such facilities that benefits people engaged in economic activities, meaning facilities owned by others that are vital for accessing a market, thus preventing the facility owners from blocking third-party access to such markets, thus undermining the feasibility of its activities. (...) There is a consolidated subjective right of access to public assets for network facilities, but this may also be a remunerated right."[14]

Similarly, in a specific analysis of this issue, Alexandre Wagner Nester argues that the essential facility doctrine should be seen as "the legal institute whereby certain economic agents are assured (against payment of a fair price), the exercise of the right of access to established infrastructures and networks, as well as certain resources and assets that are vital for engaging in their economic activities, when the duplication thereof is not is feasible, and when owned (usually in natural monopoly systems) by other agents that are their potential competitors." That is why "this right of access corresponds to a specific obligation on the part of the infrastructure holder to provide third-party access on non-discriminatory and reasonable terms, in pursuit of the competition goals and policies advocated by the State."[15]

In Brazil, the Essential Assets Doctrine is acknowledged by the Anti-Trust Board (CADE) and the Energy Research Enterprise (EPE). According to this Anti-Trust Board, essential infrastructure is a resource or asset needed for supplying a product or rendering a service, when its replication or replacement is physically or economically impossible for a third party.[16]

In order to investigate conduct possibly breaching the economic order, Administrative Proceeding Nº 53500.000359/1999 sets forth the minimum conditions established by CADE for applying the essential facilities doctrine:

> 1. without access to the infrastructure, there is no chance of competition, meaning that it is vital for a competitive context;
>
> 2. it is neither economically efficient nor possible for new entrants to duplicate the structure;
>
> 3. controlling the structure endows its owner with potential power to eliminate competition;
>
> 4. the facility is indeed essential rather than merely a convenient or

14. This issue is addressed in: PINHEIRO, Armado Castelar; RIBEIRO, Leonardo Coelho. Regulação das ferrovias. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2017, p. 285.
15. PINHEIRO, Armado Castelar; RIBEIRO, Leonardo Coelho. Regulação das ferrovias. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2017, p. 285.
16. Reiterated precedents handed down by the Anti-Trust Board (CADE), for example: the Lead Opinion in Administrative Proceeding Nº 08012.000504/2005-15, written by then-Board Member Alexandre Cordeiro.

a less expensive opportunity for competitors;

5. there are no justifiable and reasonable economic or legal reasons for refusing access to an essential facility.

The requirements adopted by CADE are in line with the understanding of the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), whereby "a set of elements must be met before a refusal to negotiate is considered a violation of anti-trust laws",[17] such as:

1. The denying company must hold a dominant position in some product or service;

2. The denying company must be unwilling to provide the service on terms and conditions deemed appropriate;

3. Denial of service under "appropriate terms and conditions" is expected to have significant impacts on competition in related markets, harming consumers;

4. Absence of an objective commercial justification for the denial of service;

5. It must be technically and economically feasible for the denying company to provide the requested service, meaning that it must be possible to provide the service at no risk to the company's safety and security, the environment, or other processes and operations. Furthermore, the company must be able to provide the service without undue disruption, loss of savings through integration, or loss of flexibility;

6. It should be possible to design a remedy ensuring that the service in question is rendered on an ongoing basis, under appropriate terms and conditions. (Emphasis added).

An understanding was built up from this input that technical or economic constraints on the implementation of a competition model affect only essential infrastructure management, which could be feasibly separated from rendering public services.[18] An attempt was made to dissociate the infrastructure management model from the public services administration model, underpinning the establishment of a competitive system for performing economic activities securitised by the State, and maintaining the monopoly model for only essential infrastructure management.

As Alexandre Santos de Aragão explains: "it is precisely in the sectors where there are public services and monopolies that the Theory of Essential Facilities finds its field of excellence in application in Brazil today, because the introduction of competition into these sectors has been only possible, as the situation could not be otherwise. As a rule, infrastructure (essential facilities) remains under a single administrator, while the downstream market rendering the respective services has opened up to a plurality of players."[19]

However, for such a competitive system to be implemented, essential infrastructure administrators must share

17. OECD. Refusals to Deal. Paris: OECD, 2007. Available at: https://www.oecd.org/daf/43644518.pdf. Accessed on 13 Apr. 2024.
18. ARAGÃO, Alexandre Santos de. Direito dos Serviços Públicos. 4th ed. Belo Horizonte: Fórum, 2017, p. 341.
19. ARAGÃO, Alexandre Santos de. Direito dos Serviços Públicos. 4th ed. Belo Horizonte: Fórum, 2017, p. 350-351.

these facilities with other public service providers, even when competing with network owners. Thus, an obligation was established for the infrastructure monopoly holders to offer other providers access to their network infrastructures when vital for rendering public services.

As part of this general infrastructure context, the rail sector is a propitious setting for deploying the obligation of "sharing of public service networks" (derived from the essential facilities doctrine). This means that the owner of an essential facility (embodied in a natural monopoly) must enable access for third-party users, provided that this is technically possible, and in exchange for reasonable remuneration.[20]

Thus, setting up competitive systems for rendering public services is currently permitted, in areas – like Brazil's rail sector – where essential infrastructure can be shared. In this situation, the railway management company must provide access to its monopolised infrastructure, allowing its use by other economic agents eager to engage in competitive economic activities.

These are the general outlines for sharing rail infrastructure in Brazil. Based on this overview, and subsequent to the enactment of Law Nº 14,273/2021, it is necessary to explore how infrastructure sharing should be addressed by Brazil's two rail operating systems: (i) the public law system run under concessions; and (ii) the private law system implemented through authorisations.

III – Infrastructure Sharing for Railways Operating under Private Law

As previously explained, Brazil's rail sector has had two operating systems since the enactment of Law Nº 14,273/2021: (i) a traditional model subject to public law rules that apply to rail networks operated under concessions; and (ii) a more flexible model governed predominantly by private law rules, formally established through authorisation contracts.

The simultaneous coexistence of these two very different systems results in regulatory asymmetry: a concept defined by Floriano de Azevedo Marques Neto as "the acceptance of several operators rendering public services under differing levels of regulatory control."[21]

An issue where distinct treatment between these two models is clear is sharing rail infrastructure with third parties. As their purpose is rendering a public service structured into a network, the legal system covering concession agreements assigns concessionaires a real duty of sharing rail infrastructure under their administration, granting other operators the right to access their rail networks.

This obligation is reinforced by the Rail Transport Regulation (Federal Decree Nº 1,832/1996) in its Article 6:

> Article 6. Railway Administrations are bound to operate with mutual traffic or, when not possible, to grant rights of way to other operators.
>
> § 1. The operating conditions shall be established between the intervening Railway Administrations, in compliance with the provisions set

20. HEIRO, Armado Castelar; RIBEIRO, Leonardo Coelho. Regulação das ferrovias.. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2017, p. 286. .

forth in these Regulations.

§ 2. Any disputes shall be settled by the Ministry of Transport."

This was reiterated by Law Nº 14,273/2021 in its Chapter on the common regulations for public and private rail system operations, particularly the rail infrastructure sharing rules:

Article 41. Sharing rail infrastructure must comply with the transport capacity guarantees defined in the respective award agreement for concessions, and the commercial agreement between the interested parties for authorisations.

§ 1. Agreements on access to rail infrastructure and their respective operating resources must be formalised through contracts, with copies forwarded to the Rail Regulator, ensuring remuneration for the contracted capacity, while safeguarding the possibilities of private arbitration and complaints submitted to the Rail Regulator for the settlement of disputes.

§ 2. If the rail infrastructure is operated under a private system, the amounts charged for sharing the infrastructure and the resulting operations shall be subject to free negotiation between the parties.

§ 3. If the rail infrastructure is operated under a public system, the amounts charged for sharing the infrastructure and the resulting operations must comply with the tariff ceilings set by the Rail Regulator.

§ 4. When the rail transport services mentioned in § 3 of this Article are rendered on railways run under concessions or whose renewed or renegotiated contracts have been signed under the public system by the publication date of this Law, concessionaires must allow access to their rail networks by providing the requested load capacity and receive remuneration for the contracted capacity, under the terms of the concession agreement.

§ 5. Infrastructure concessionaires operating under the public system must ensure the investments needed to avoid track capacity saturation and allow network sharing.

As established in Article 41, concessions share their rail infrastructure in exchange for fees compliant with the tariff ceilings set by the Rail Regulator. Moreover, when offered by railways run under concessions or whose renewed or renegotiated contracts have been signed under the public system by the publication date of this Law, concessionaires must allow access to their rail networks by providing the requested load capacity and ensuring the investments needed to avoid track capacity saturation and allow network sharing.

For railway authorisations, the regulations specify that sharing takes place through remuneration freely negotiated between the parties, requiring only formal acceptance of commercial agreements through written contracts. This issue is also addressed in Article 29, IV of Law Nº 14,273/2021, which includes the rules on technical and operating conditions for rail infrastructure interconnection and sharing as an essential clause in railway authorisation contracts:

Article 29. The following clauses are essential in railway authorisation contracts:

I - purpose of the authorisation;

II - term of validity;

III - transport capacity;

IV - technical and operating conditions for rail infrastructure sharing and interconnection;

V - planned investment implementation schedule;

VI – user rights and duties, with the related contractor obligations and the respective sanctions;

VII - liability for non-performance, inadequate performance, or breach of the contract;

VIII - hypotheses for terminating the contract;

IX – obligation to provide information of interest to the government, the Rail Regulator and other authorities operating in the rail sector, including those of specific interest to national defence;

X - penalties and manner of imposing applicable sanctions;

XI – law courts and out-of-court settlement of contractual disputes;

XII – expropriation conditions. (Emphasis added).

These legal provisions leave no doubt about the possibility of rail infrastructure operated under a private system being shared with other economic agents or rail operators. The question that arises is whether the authorisee has an obligation to share of its railway (as occurs with the concession system), or whether this sharing is simply an option.

It seems to us that the mere requirement of compliance with sharing rules in authorisation contracts would not have the practical effect of establishing a general duty for all authorisees to enforce rail infrastructure sharing whenever demanded by other track operators.

As previously stated, rail concessionaires governed by the public law system must share rail networks under their administration with users or other public rail transport service concession holders. There is also the obligation to ensure the allocation of investments needed to avoid track capacity saturation and allow network sharing.

In contrast, setting up, expanding and modernising railway facilities under the authorisation system are all undertaken at the risk and for the account of their authorisees,[22] operating under Brazil's private law system. Consequently, any investments in expanding the installed capacity of rail networks operating under this private law system will require prior agreement from the authorisee, and will be allocated only if rated as relevant thereby.

In a hypothetical situation where the entire installed rail capacity is already fully committed to transporting passengers or cargoes, another private operator will not, a priori, be allowed to invoke the right to share, in order to force the authorisee to allocate investments in expanding its idle capacity, as occurs under the public law system.

Proof of this is that, when dealing with the obligation to ensure the investments needed to avoid track capacity saturation in order to allow network sharing, Article 41, Paragraph 5, of Law Nº 14273/2021 mentions only

22. Article 29, Paragraph 1, of Law Nº 14,273/2021: The authorisee is responsible for the investments necessary for the implementation, expansion and modernisation of railway facilities, at its own risk, under the terms of the contract.

infrastructure concessionaires operating under the public system, as noted in this Law:

> Article 41. § 5 **The infrastructure concessionaire operating** under the public system must ensure the investments needed to avoid track capacity saturation, in order to allow network sharing.

This legal provision leaves no doubt that only railway concessionaires are assigned a general obligation to maintain idle track capacities that allow sharing with other operators. Under the logic of Law Nº 14,273/2021, authorisees are thus not assigned a comprehensive duty to enable rail network sharing. This corroborates the stance that sharing rail infrastructure operated under the private law system is generally an option offered to users, rather than a legal obligation.

This position has been endorsed by Brazil's Land Transport Regulator (ANTT) when deploying its regulatory powers. In Article 3, Paragraph 6, of ANTT Resolution Nº 5,987/2022, this Regulator stated that applicants seeking authorisations may, at their sole discretion, include a commitment to share their rail infrastructures with third parties in their authorisation agreements. Although infra-legal, this provision strives to regulate possible hypothetical situations where authorisees are already interested in adding rail network sharing commitments to their authorisation agreements, for third-party operators wishing to access their rail networks.

Helping enforce this rule, the standard authorised railway model contract[23] drawn up by the ANTT includes two alternative clauses, with authorisation applicants selecting which one they want in their contracts:

> 2.5. Rail infrastructure sharing shall comply with the commercial agreement between the AUTHORISEE and the interested third party, compliant with the governing law.
>
> 2.5.1. Rail infrastructure access agreements and the respective operating resources must be formalised through contracts, copies of which must be forwarded to the ANTT, ensuring remuneration for the contracted capacity, while safeguarding the possibilities of private arbitration and complaints submitted to the ANTT for the settlement of disputes with repercussion on public order, under the terms of the regulations.
>
> Or
>
> 2.5. Rail infrastructure sharing shall be assured by the AUTHORISEE to interested third parties, compliant with the governing law.
>
> 2.5.1. Rail infrastructure access agreements and the respective operating resources must be formalised through contracts, copies of which must be forwarded to the ANTT, ensuring remuneration for the contracted capacity, while safeguarding the possibilities of private arbitration and complaints submitted to the ANTT for the settlement of disputes with repercussion on public order, under the terms of the regulations.
>
> 2.5.2. Rail infrastructure sharing shall comply with the available idle capacity.

23. ANTT. Resolution Nº 257, issued on September 1, 2022. Available at: https://anttlegis.antt.gov.br/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=DLB&numeroAto=00000257&seqAto=000&valorAno=2022&orgao=DG/ANTT/MI&cod_modulo=161&cod_menu=7795. Accessed on April 13, 2024.

2.5.3. If no idle capacity is available, interested third parties may fund the investments needed to expand the capacity and enable the sharing thereof.

2.5.4. The AUTHORISEE shall be entitled to remuneration for sharing authorised rail infrastructure, in amounts to be established in commercial agreements reached with the interested parties.

The first hypothesis addresses a more generic clause, establishing that access to rail infrastructure and operating resources, in any sharing context agreed to by the authorisee, must comply with the commercial agreement, formally established through a contract signed with the interested third party.

The second alternative includes an arbitration clause, through which the authorisee accepts the duty of sharing its rail network by offering access to interested third parties. In included in the draft contract, the authorisee waives the condition of sharing as an option, instead accepting the obligation to allow other track operators access to its network, unless there is no idle capacity.

However, even in the latter situation, the duty of sharing is accepted by the authorisee at its discretion, pursuant to Article 3, Paragraph 6, of ANTT Resolution Nº 5,987/2022. It is not a state requirement, as may be seen in the concession model. It thus seems possible to conclude that sharing rail infrastructure operating under a private system is generally an option open to authorisees.

When establishing the obligation to include a clause on the technical and operating conditions for interconnections and rail infrastructure sharing in railway authorisation agreements, the intention of the regular legislator was apparently related more to providing the competent federal agencies with the data needed for adequate national logistics planning, rather than introducing a general duty for authorisees to share their rail networks, regardless of their wishes.

However, this issue takes on more complex contours in situations where the authorised railway is located in a region whose geographical or geometric characteristics make it impossible to duplicate this infrastructure. Under these circumstances, an established rail network may develop into a true natural monopoly, with no way of opening up possibilities of laying multiple tracks for a plurality of economic agents in a competitive system, due to spatial constraints. It must be ascertained whether sharing would continue to be a mere option for authorisees, even in this situation.

IV – Authorised Railway Sharing System when ranked as an Essential Facility

One of the premises steering discussions leading up to Brazil's new legal framework for railways was that structuring a system operating under private law would boost intramodal competition in this sector. It was believed that laxer entry rules for a market functioning under an authorisation system would encourage potential track operators to set up rail projects at locations in their economic interest, including locations already equipped with nearby rail infrastructure operating under either the public or private law systems.

The outcome would be a context of keener intramodal competition in this sector, with multiple tracks laid at the same locations. On the one hand, this would prevent abusive pricing and unfair practices, while fast-tracking the expansion of the Brazilian rail network on the other. Furthermore, track operators would be encouraged to roll out their projects before their potential competitors.

This reasoning was enshrined in Law Nº 14,273/2021, introducing stimulation for intramodal competition systems as a general guideline for the economic exploitation of railways. This is apparent in Article 5, VIII, of the federal law:

> Article 5. The economic exploitation of railways must comply with the following guidelines:
>
> VIII - stimulation of intermodal and intramodal competition, providing a shield against abusive pricing and unfair practices.

Law Nº 14,273/2021 also buttressed this guideline in its Article 25, Paragraph 6, by expressly establishing that "once the legal requirements are met, no authorisation shall be denied, unless incompatible with Brazil's rail transport policy or for relevant technical and operating reasons, duly justified."

It is this quite clear that the general guideline laid down by this new legal framework for establishing competitive context for intramodal rail services is that, as a rule, railway authorisation applications submitted by interested parties must be accepted, with the existence of a concomitant rail infrastructure, or a prior authorisation application for the same location not constituting causes for its rejection.

The only legal hypotheses listed by the federal law as able to justify rejections of requests for railway authorisations are: (i) project incompatibility with Brazil's rail transport policy; and (ii) the existence of some location-related incompatibility with other railways already implemented or granted. In the latter situation, Article 25, Paragraph 5 of this law also offers applicants the possibility of submitting adequate technical solutions for settling such conflicts.[24]

The problem is that the guideline for establishing an intramodal competition model, through the approval of multiple authorised rail projects at the same location, depends on regional capacity to support such rail infrastructure duplication. According to the rationale underpinning this law, in situations with more than one economic agent submitting requests for authorisation to lay their own tracks in the same locations, the ANTT would have to grant both requests, if no insurmountable location-related hurdles could identified in the proposals, or some incompatibility with Brazil's rail transport policy.

As a result, an intramodal competition system would be established in a specific region with lines operated by different economic agents. This intramodal competition model would also theoretically do away with the need to provide for a mandatory sharing system of authorised rail networks because, should an authorisee show no interest in sharing its facilities with other economic agents, the latter could seek ANTT authorisation to lay its own track, parallel to that of the existing line.

However, this logic does not hold up in situations where an authorised railway runs through a region whose geographical or geometric characteristics allow only the construction of a single rail network. In this case, doubts could arise over the feasibility of allowing the implementation of an authorised railway, as the authorisee would hold a private natural monopoly, whose sharing would be optional, according to the general

24. Article 25, § 5. Should any location-related incompatibility be ascertained, the applicant must present an adequate technical solution to the identified conflict.

rule applicable to authorised railways. Another aspect is the risk that an authorisee might refuse to share its track with other economic agents in the region, blocking the implementation of other rail projects dependent on this line for a connection to the nationwide network.

In these specific contexts, we understand that rail infrastructure sharing may constitute a duty to enable access for other track operators and users, at locations with no possibilities of duplicating a rail network. This understanding is based on the aforementioned theory of essential assets, whereby the owners of facilities that are vital for engaging in certain economic activities are bound to grant access to other economic agents at reasonable prices.

Authorised railways may be rated as essential facilities when implemented in regions where local characteristics hamper infrastructure duplication.

Ensuring compliance with this duty, ANTT must make authorisations conditional on interested parties agreeing to include clauses in their contracts, establishing a commitment to share rail facilities with other track operators.

If the authorisee refuses to accept this responsibility, the ANTT may reject the authorisation request, on the technical and operating grounds that implementing the railway without a prior sharing commitment may undermine the development of other rail projects in the region, or even block user access to rail transport.

V – Conclusion: The Duty of Sharing is Imposed on Authorized Railways as an Exception

Law Nº 14,273/2021 established a dual system for rail infrastructure operations in Brazil: (i) the traditional concession model governed by public law; and (ii) the authorisation model established by a new legal framework for this sector, governed mainly by private law. The justification introducing this authorisation system was that more flexible market entry rules and lighter asset regulation would boost the number of rail projects implemented nationwide.

These two precepts – greater flexibility and less state interference – triggered disputes even before the enactment of Law Nº 14,273/2021. When examining Bill Nº 3,754/2021, the Brazilian Presidency decided to veto a provision in Item IV of Article 29, on the grounds that this rule would establish a general duty for authorisees to share their rail networks, thus bringing the concession and authorisation systems too close together.

In Article 29 of Bill Nº 3,754/2021, Item IV was framed as an essential clause in authorisation contracts, regulating the technical and operating conditions for interconnection and sharing rail infrastructure. However, Congress reversed this Presidential veto and reinstated this provision in the new legal framework for Brazil's rail sector. This context raises doubts about the merits of the fear expressed by the Brazilian Presidency: would the inclusion of rail infrastructure sharing rules in authorisation contracts automatically establish a general duty for authorisees to allow third-party access to their rail networks?

. This paper presents reasons leading to the conclusion that the mere requirement of including sharing rules in authorisation contracts would not have the practical effect of establishing a general duty for all authorisees to allow rail infrastructure sharing whenever requested by other track operators. Under the logic of Law Nº

14,273/2021, only concessionaires are required to share their rail networks with third parties. Under authorisations, rail infrastructure sharing is generally an option for authorisees, rather than a legal obligation.

Nevertheless, there is an exceptional hypothesis where sharing authorised track takes on the contours of an obligation for authorisees. This would occur when an authorised railway runs through a region whose geographical or geometric characteristics prevent the duplication of this infrastructure. Under these circumstance, the established rail network becomes a true natural monopoly, as spatial constraints block any possibility of a plurality of economic agents implementing multiple competitive lines.

In this specific context, rail infrastructure sharing is not an option conferred on the authorisee. Instead, it has a real duty to enable access for other track operators and users. This understanding is based on the theory of essential facilities, whereby the owners of facilities that are vital for performing certain economic activities are bound to grant access to other economic agents, at reasonable prices.

In this exceptional case, authorisees could be assigned the duty of sharing their tracks with any potentially interested parties, with no possibility of flatly denying access to their lines.

In this context, the ANTT must require formal acknowledgment of this duty to share in the related authorisation contract. Should the applicant refuse, the request for authorisation must be denied, on technical and operating grounds.

Consequently: i) there is no legal duty to share their networks with third parties holding railway authorisations, as this is simply an option; ii) the exception is exceptional situations where authorised rail projects prove to be natural monopolies. In this context, the theory of essential facilities states that rail access should be granted to other economic agents, when this is vital for transporting goods or implementing other rail projects.

BIBLIOGRAPHY

AGUILLAR, Fernando Herren. *Serviços públicos: doutrina, jurisprudência e legislação*. São Paulo: Saraiva, 2011.

ARAGÃO, Alexandre Santos de. *Direito dos Serviços Públicos*. 4ª ed. Belo Horizonte: Fórum, 2017.

OECD. *Refusals to Deal*. Paris: OECD, 2007. Available at: https://www.oecd.org/daf/43644518.pdf. Accessed on: April 13, 2024.

OECD. *The Essential Facilities Concept*. Paris: OECD, 1996. Available at: https://www.oecd.org/daf/competition/1920021.pdf. Accessed on: April 13, 2024.

PINHEIRO, Armado Castelar; RIBEIRO, Leonardo Coelho. ***Regulação das ferrovias***. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2017.

MARQUES NETO, Floriano de Azevedo. A nova regulação dos serviços públicos. Revista de Direito Administrativo – RDA, v. 228, 2002.

NESTER, Alexandre Wagner. *Regulação e concorrência (compartilhamento de infraestruturas e redes)*. São Paulo: Dialética, 2006.

PINTO JÚNIOR, Helder Queiroz; FIANI, Ronaldo. *Regulação Econômica*. In: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L; (Ed.) *Economia Industrial: Fundamentos Teóricos e Práticos no Brasil*. São Paulo: Campos, 2002.

RIBEIRO, Leonardo Coelho. *A derrubada dos vetos presidenciais e a pacificação da Lei das Ferrovias*. Available at: https://agenciainfra.com/blog/infradebate-a-derrubada-dos-vetos-presidenciais-e-a-pacificacao-da-lei-das-ferrovias/

SUNDFELD. Carlos Ari. Utilização Remunerada do Espaço Público pelas Concessionárias de Serviço. Revista de Direito Municipal. Jan/Mar 2003.

ARTIGO 2



UM MODELO DE *HEDGING* PARA RISCO CAMBIAL EM PROJETOS DE TRANSPORTE

Luiz Eduardo Brandão
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio)

Rafael Igrejas,
Pezco Economics and Financial Analysis

Fabiano Pompermayer
Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea)

Carlos Bastian-Pinto
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio)

ARTIGO 2

RESUMO

Projetos de infraestrutura envolvem altos investimentos e incertezas que afetam o equilíbrio econômico destes projetos a longo prazo. Desde os anos 1990, têm havido um aumento na participação do setor privado em projetos de infraestrutura pública. No entanto, podem existir classes de projetos que investidores privados consideram muito arriscados para empreender. Nestes casos, os governos podem oferecer mecanismos de compartilhamento de riscos para tornar estes projetos mais atrativos. Embora a abordagem do Fluxo de Caixa Descontado (FCD) seja o método de avaliação padrão na literatura, não consegue capturar flexibilidades como aquelas fornecidas por essas garantias que podem estar incorporadas nesses projetos (Martins *et al*., 2015). Estas flexibilidades de gestão têm características semelhantes às de opções, o seu valor só pode ser capturado através da utilização de métodos de precificação de opções, como a abordagem de opções reais. Embora se presuma normalmente que a principal fonte de risco nos projetos de transporte é o nível de demanda de tráfego, nos países em desenvolvimento onde todo ou parte do financiamento de capital para estes projetos é garantido em moeda estrangeira, o risco cambial pode ser preocupante. Neste artigo, propomos um modelo de Garantia em Moeda Estrangeira (FCG) semelhante ao MRG, que visa reduzir o grau de exposição cambial sofrido por um investidor que utiliza financiamento externo para cobrir as necessidades de capital do seu projeto e, portanto, está exposto ao risco cambial, e mostrar as vantagens de tal mecanismo.

Palavras-chave: Garantia em moeda estrangeira, alocação de riscos, modelo de garantia de receita, capacidade de investimento, opções reais.

ABSTRACT

Infrastructure projects involve significant investments and uncertainties that impact economic equilibrium of these projects in the long term. Since 1990s, there has been an increase in the participation of the private sector in public infrastructure projects. Nonetheless there may be classes of projects that private investors deem too risky to undertake. In these cases, governments may offer risk sharing mechanisms to make these projects more attractive. While the Discounted Cash Flow (DCF) approach is the standard valuation method in the literature, it fails to capture flexibilities such as those provided by these guarantees that may be embedded in these projects (Martins *et al*., 2015). Given that these managerial flexibilities have option like characteristics, their value can only be captured through the use of option pricing methods, such as the real options approach. While it is typically assumed that the main source of risk in transportation projects is the level of traffic demand, in developing countries where all or part of the capital funding for these projects are secured in foreign currency, the foreign exchange risk may be of concern. In this article we propose a Foreign Currency Guarantee (FCG) model similar to the MRG, which aims to reduce the degree of currency exposure suffered by an investor who uses external financing to cover their project capital requirements and is thus exposed to foreign exchange risk, and show the advantages of such mechanism.

Keywords: Foreign currency guarantee, risk allocation, revenue assurance model, investment capacity, real options.

1. Introdução

Até o início da década de 1980, investimentos em projetos de infraestrutura para promover o desenvolvimento econômico e social era tradicionalmente realizado por governos nacionais e regionais na América Latina. Desde a década de 1990, os governos nacionais têm alterado as suas estratégias de investimento como consequência do aumento da dívida pública e a redução da capacidade de investimento em infraestruturas. Neste processo, a participação do setor privado tornou-se crucial para melhorar os investimentos em projetos de infraestruturas públicas.

No entanto, os projetos de concessão de infraestrutura necessitam ser sustentáveis no longo prazo, proporcionando retorno financeiro ao parceiro privado. Para o governo, uma avaliação consistente do projeto é um elemento chave para atrair investidores privados e garantir a continuidade da prestação do serviço de concessão. O Fluxo de Caixa Descontado (DCF) é o método de avaliação tradicionalmente utilizado para esta classe de projeto, mas apresenta limitações para concessões e modelagem de parcerias público-privadas (PPP). O método DCF não consegue capturar flexibilidades que podem estar incorporadas nestes projetos, tais como expansão, adiamento, contração ou mesmo abandono (Martins *et al*., 2015).

Estas flexibilidades de gestão podem ser vistas como opções e o seu valor só pode ser capturado através da utilização de métodos de precificação de opções, como a abordagem de opções reais. Um dos modelos mais utilizados de opções para projetos de infraestrutura é o mecanismo de Garantia de Receita Mínima (MRG), onde o governo se compromete a compensar a concessionária se a procura cair abaixo de um nível pré-estabelecido. Também pode ser aplicado um limite superior, acima do qual a concessionária compartilha com o governo quaisquer ganhos extraordinários em caso de demanda excessiva. O piso equivale a uma opção de venda que a concessionária detém, o que a protege contra uma queda na demanda. O teto equivale a uma opção de compra do poder concedente, que limita os ganhos da concessionária. Foi demonstrado que o MRG apresenta algumas vantagens como mecanismo mitigador de risco, em comparação com a concessão de pagamentos fixos (Brandão *et al*., 2012). Do ponto de vista governamental, o mecanismo de garantia pode ser limitado a um valor específico, e cobrir apenas parte do período de concessão.

Por outro lado, este mecanismo de garantia tem o potencial de gerar passivos contingentes para o governo a longo prazo se não for modelado e precificado adequadamente, o que pode tornar-se extremamente caro. Nos anos 90, o governo mexicano teve custos imprevistos de US$ 9,0 bilhões gerados por uma concessão rodoviária. Há também críticas sobre os recentes projetos de PPP de infraestrutura na Coreia, devido ao impacto dos custos do MRG para o governo (Jinyoung & Jinsu, 2014; Kim *et al*., 2011). Em geral, o mecanismo MRG não é eficaz quando a concessionária sobrestima a demanda de forma oportunista (Liu *et al*., 2017) ou porque o governo está demasiado optimista em relação às projeções iniciais da demanda (Roumboutsos & Pantelias, 2015).

No Brasil, concessões e projetos de infraestrutura através de PPP apresentaram limitações financeiras devido à falta de capacidade do governo de honrar as garantias contratuais, uma vez que há falta de financiamento de garantia estabelecida. Isto tornou-se um obstáculo difícil de superar ao atrair investidores para projetos de alto risco. Considerando que esse tipo de fundo garantidor ainda não foi totalmente

implementado no Brasil, é necessário adaptar mecanismos alternativos para eliminar esse risco. Esta abordagem pode permitir a reformulação dos mecanismos contratuais de compartilhamento de riscos para atrair investidores, seguradoras e credores, mitigando o impacto no orçamento do governo.

Para superar a ausência de fundos de garantia de crédito e as limitações do orçamento governamental que impactam muitos países em desenvolvimento como o Brasil, propomos uma estrutura de garantia definida no contrato que recai sobre a parcela anual variável do valor da outorga, que a concessionária deve pagar ao governo. O modelo também permite determinar o grau de redução de risco obtido para cada nível de garantia possível a ser oferecido.

As condições de garantia governamental nos países em desenvolvimento devem ser estabelecidas de acordo com as condições de mercado. Se o capital investido em futuras concessões ou projetos de PPP for financiado em moeda estrangeira e não em BRL, a incerteza da taxa de câmbio torna-se proeminente na composição do risco desses projetos e impacta os fluxos de caixa futuros desses investidores. Portanto, é relevante desenvolver um mecanismo de mitigação de risco semelhante ao MRG, onde a fonte de incerteza é a taxa de câmbio. O modelo de mitigação de risco visa reduzir o grau de exposição cambial, que impacta os investidores em projetos de infraestrutura. Propomos um modelo de garantia em moeda estrangeira (FCG) para concessões e PPPs que utilizam financiamento externo para cobrir as necessidades de capital dos seus projetos, que não requerem financiamento de garantia externa, e assim eliminando o risco de o governo não cumprir as suas obrigações de garantia. Aplicamos este modelo no caso da concessão do Aeroporto de Florianópolis como exemplo numérico e apresentamos os resultados.

Esse estudo é organizado da seguinte maneira. Após esta introdução, fornecemos uma revisão da literatura focada na viabilidade de projetos de infraestrutura utilizando opções reais e de análise de risco. Na seção três apresentamos a metodologia e na seção quatro apresentamos uma aplicação numérica e discutimos os resultados, e depois a conclusão.

2 Análise de opções reais como mecanismo de compartilhamento de risco (*risk sharing*)

A análise de risco e análise de viabilidade de concessões e PPPs em infraestruturas é um dos principais fatores críticos para o sucesso da implementação deste tipo de projetos. O método de fluxo de caixa descontado (DCF) é frequentemente utilizado para analisar a viabilidade dessa classe de projetos (Daube *et al*., 2008; Graham & Harvey, 2001). Este método é também frequentemente combinado com a abordagem *value for money*, que também tem sido considerada relevante para avaliar projetos do ponto de vista do governo (Grimsey & Lewis, 2005; Ke, 2014; Regan *et al*., 2009). Embora o DCF seja um dos métodos mais amplamente aceitos pelo mercado e pelas autoridades governamentais, ele é incapaz de incorporar flexibilidades e mudanças provenientes de um ambiente incerto, o que pode ser crucial para a sustentabilidade de projetos de longo prazo.

Para lidar com as incertezas inerentes aos investimentos de grande escala relacionados com concessões e contratos de PPP, a abordagem com o método de opções reais (ROA) pode fornecer um modo mais apropriado para a modelação financeira para esta classe de projetos.

Rose, (1998) foi o primeiro a aplicar opções reais para valorizar a flexibilidade em projetos de infraestrutura. O autor utilizou o método de Monte Carlo para simular as incertezas inerentes de um projeto de concessão de rodovias com pedágio na Austrália, com foco na interação entre a opção contratual do governo de rescindir o período de concessão e a opção contratual da concessionária de diferir o pagamento da taxa de concessão.

Ho e Liu (2002) desenvolveram um modelo de precificação de opções para avaliar a garantia da dívida governamental de projetos de infraestrutura privatizados em um projeto BOT (construir, operar e transferir), considerando os custos de construção e o fluxo de caixa líquido como as principais incertezas do projeto, o que foi resolvido usando modelo de árvore binomial. Charoenpornpattana *et al*. (2003) abordaram a avaliação de mecanismos de apoio governamental de garantia de receita mínima (MRG), tais como opções de venda e pedágios sombra (*shadow toll*), como opções compostas independentes em concessões governamentais. Rus e Nombela (2003) valorizaram as flexibilidades na concessão de garantias como opções reais e utilizaram a teoria dos leilões para analisar estratégias em contratos de PPP, considerando as incertezas da demanda.

Huang e Chou (2006) propuseram um modelo de garantia mínima de receita (MRG) associado com a opção de abandono na fase de pré-operação do Projeto Ferroviário de Alta Velocidade de Taiwan, que foi formulado como uma série de opções de venda europeias. Cheah e Liu (2006) propuseram um modelo para analisar a viabilidade econômico-financeira de uma segunda travessia entre Malásia e Cingapura, considerando uma opção de expansão com garantia de tráfego utilizando a simulação de Monte Carlo. Os autores reforçaram que as cláusulas relevantes dos contratos de concessão precisam ser tratadas como opções.

Alonso-Conde *et al*. (2007) analisaram o projeto da estrada com pedágio Melbourne Citylink como um estudo de caso para avaliar os incentivos financeiros como opções reais oferecidas pelos governos ao parceiro privado em acordos de PPP. Os autores avaliam a opção da concessionária de diferir o pagamento ao governo, caso o retorno aos acionistas não ultrapassasse 10% do previsto. Como modelo de incentivo financeiro, Chiara e Garvin (2007) propuseram um modelo para quantificar o valor das flexibilidades em um contrato de concessão BOT, utilizando opções das Bermudas, europeias e australianas. A estrutura de avaliação utilizou a abordagem de Monte Carlo de mínimos quadrados para a decisão ideal do exercício ao estimar o valor de continuação do projeto.

Brandão e Saraiva (2008) avaliaram as garantias mínimas de tráfego (MTG) de uma concessão rodoviária com pedágio no Brasil como um mecanismo para limitar a exposição do governo, mantendo ao mesmo tempo os benefícios para o investidor privado. Os autores usaram dados de mercado para modelar parâmetros estocásticos de projetos e propor o uso de limites de gastos governamentais (caps) como uma solução para atrair investimento privado para projetos governamentais de alto risco. Takashima et al. (2010) também aplicaram opções reais para analisar como os arranjos contratuais impactam a concessionária e o governo, que lidam com o custo de investimento e do compartilhamento de riscos em projetos de PPP. Os autores consideraram as implicações do compartilhamento de riscos e dos custos de investimento quando a empresa privada otimiza a opção de investimento anterior. Shan *et al*. (2010) propuseram uma opção de receita Collar (*revenue collar*) para projetos de transporte com pedágio e exploraram as

vantagens e limitações dessa estrutura, aplicada a um exemplo numérico para discutir os níveis de preços do exercício e o impacto no risco da concessionária.

Rocha Armada *et al*. (2012) propuseram um modelo integrado de precificação de opções para avaliar os incentivos governamentais em acordos de PPP, como subsídio ao investimento, subsídio à receita, garantia mínima de receita e uma opção de extensão do prazo, que pode ser implementada para promover investimentos privados. O nível ideal de garantia também foi explorado por Carbonara *et al*. (2014) que desenvolveram um modelo de simulação baseado no mecanismo de garantia de receita mínima (MRG), que proporciona a rentabilidade ideal da concessionária, ajustada às limitações fiscais do governo. Os autores fornecem uma estrutura geral para modelar a concessão de estradas com pedágio, com a receita mínima sendo assegurada pelo governo.

Brandão *et al*. (2012) apresentaram um modelo de opção real para avaliar o nível de redução de risco que poderia ser obtido pela empresa, bem como o custo e o risco dessas garantias, que seriam relevantes para avaliar projetos de rodovias com pedágio, como a Linha 4 do Metrô de São Paulo, o sistema metroviário estudado pelos autores. Krüger (2012) desenvolveu um modelo utilizando pressupostos da teoria dos contratos incompletos, por meio do qual avaliam as implicações do uso de opções contratuais de parcerias público-privadas (PPPs) para a expansão da infraestrutura rodoviária na Suécia. Os autores examinam a intervenção governamental para maximizar o benefício social do projeto, vis a vis os interesses privados e os impactos da propriedade no momento das opções de expansão nos contratos de PPP. Almassi et al. (2013) propuseram um método de diferenças finitas baseado em processo estocástico contínuo para avaliar garantias contratuais para auxiliar governos em projetos de PPP. As estratégias de opções do autor seguiram uma estrutura de garantias de exercício múltiplos (australiana). Chiara e Kokkaew (2013) também exploraram a garantia governamental e desenvolveram um modelo dinâmico de seguro de receitas para contratos de PPP, fornecendo um instrumento de cobertura de risco de receitas. Este instrumento de hedge é modelado usando a simulação de Monte Carlo como método de limites de exercício múltiplo e abordagem de mínimos quadrados. Martins et al. (2014) modelam a flexibilidade de expansão num modelo de investimento com múltiplas etapas do novo aeroporto de Lisboa. Os autores exploraram os benefícios econômicos da abordagem de opções reais em contratos de infraestrutura e como isso impacta a atratividade do projeto.

Estudos mais recentes continuam a explorar as garantias como opções em contratos de infraestruturas. Feng et al. (2015) modelaram a demanda de tráfego e o mecanismo de garantia mínima de receitas. Os autores analisaram o impacto das garantias governamentais na cobrança de pedágio, na capacidade e na qualidade das estradas. Attarzadeh et al. (2017) propuseram um modelo de garantia de receitas para projetos rodoviários, estruturado como PPPs. Os autores analisam os limites de garantia em um modelo dinâmico, que pode contribuir como estrutura flexível para negociação entre a concessionária e o governo. Buyukyoran e Gundes (2018) avaliaram um MRG num projeto rodoviário com pedágio utilizando a Simulação de Monte Carlo para otimizar os limites superiores e inferiores das opções de Collar, modeladas como opções europeias. Carbonara e Pellegrino (2018) propuseram um modelo de otimização para calcular os níveis mínimos e máximos de receitas num modelo de concessão de compartilhamento de riscos para uma ponte na Itália, que

visa atrair investidores privados e assim fornecer uma infraestrutura econômica sustentável. Zapata Quimbayo et al. (2019) discutem os pressupostos do modelo estocástico assumidos pelos estudos anteriores e propuseram a introdução de testes estatísticos num modelo de garantia de receitas mínimas. Os autores aplicaram um processo de reversão à média para modelar uma concessão de rodovias com pedágio na Colômbia para definir o MGR que seria garantido pelo governo.

Embora existam contribuições na literatura sobre opções reais como mecanismo de mitigação de risco para projetos de PPP, a modelagem do risco cambial nesta classe de projeto é nova. Este estudo tenta contribuir para a literatura sobre a aplicação de mecanismos de mitigação de risco em projetos de concessão de infraestrutura sob modelagem de incerteza cambial e, assim, fornecer incentivos para aumentar os investimentos nos países em desenvolvimento.

3 Modelo

Estima-se que a maior parte dos recursos a serem investidos em futuros projetos de infraestrutura nos países em desenvolvimento poderá provir de investidores estrangeiros. Neste caso, a incerteza cambial pode afetar seriamente a composição do risco dos projetos de infraestrutura. Assim, propõe-se um mecanismo de mitigação de risco semelhante ao MRG, em que a fonte de incerteza é a taxa de câmbio, e não a demanda de tráfego.

Este mecanismo destina-se a cobrir possíveis perdas decorrentes do impacto de variações cambiais adversas no financiamento de projetos de PPP. Da mesma forma, caso a variação cambial resulte em benefício à concessionária, cabe a esta reembolsar o Governo por eventuais ganhos. Este contrato representa uma garantia, cujo exercício é facultativo à concessionária e que, a partir do momento da sua ativação, vigora pelo período de financiamento do projeto em moeda estrangeira.

A garantia prevista no contrato é assegurada pela parcela variável anual do valor da outorga, que a concessionária deverá pagar ao governo. Assim, caso a variação cambial seja desfavorável à concessionária em determinado ano, o mecanismo permite compensar essa perda reduzindo o valor do pagamento da outorga devido naquele ano. O valor da outorga poderá mesmo ser reduzido a zero, em casos extremos. Caso haja variação favorável à concessionária, o Governo receberá essa variação excedente, limitada a um percentual da variação bruta das receitas daquele ano. Neste caso, o valor que será pago pelo Governo, considerando tanto o valor da outorga como o reembolso, estará limitado a uma percentagem da receita bruta. Assim, uma vez aplicado o mecanismo, esta contribuição pode variar dentro de uma faixa específica, dependendo dos resultados das variações incertas da taxa de câmbio.

Uma vez acionada a garantia pela concessionária, o resultado em moeda estrangeira será o diferencial cambial. Isto é efetuado até o final de todos os anos de financiamento e obtida através da correção do saldo devedor em moeda estrangeira por um benchmark (referência), que é o saldo devedor do ano anterior corrigido pela inflação e por um fator de compensação.

O saldo devedor em moeda estrangeira é obtido através da equação (1):

$$\Delta_t = \delta_t \times \chi_t \qquad (1)$$ onde,

$\Delta_t =$ saldo devedor em reais (BRL),

δ_t saldo devedor em dólares americanos (USD),

χ_t = taxa de câmbio do dólar calculada pelo Banco Central do Brasil no final do ano de apuração.

O benchmark (φ_t) é calculado através da equação (2): $\varphi_t = \Delta_{t-1} \times (1+\pi_t) \times (1+f)$ (2)
onde: ϑ_{t-1} = saldo devedor do ano anterior (em BRL),
π_t = Índice de inflação brasileiro,

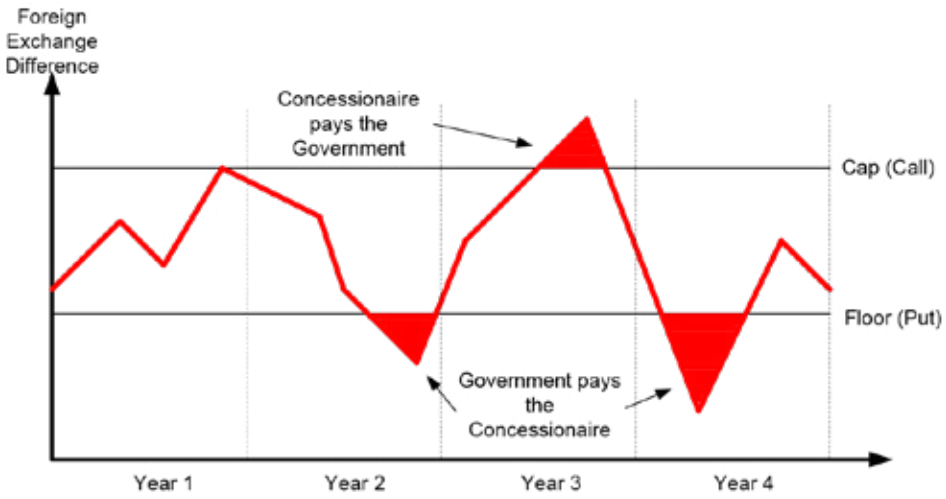
f = fator de compensação que busca equilibrar as taxas de juros nacionais e internacionais.

O diferencial cambial (ω_t) apresenta então a variação real sobre o saldo devedor e pode ser obtido a partir da equação (3): $\omega_t = \Delta_t - \varphi_t$ (3)

Os possíveis cenários alternativos podem ser vistos como:

Se o diferencial cambial for positivo, o governo reembolsa a concessionária através de uma redução do valor da outorga variável até o limite de zero. Caso o valor do diferencial cambial seja superior ao valor total da outorga variável que a concessionária pagaria, o saldo excedente será registrado em "conta gráfica" em favor da concessionária. Se o diferencial cambial for zero, o mecanismo cambial não é acionado. Se o diferencial cambial for negativo, a concessionária reembolsa o governo através de um aumento no valor da outorga variável até um limite específico. Se o montante do diferencial cambial for superior ao montante total da subvenção variável, o saldo excedente será registado numa "conta gráfica" a favor do governo. O modelo é ilustrado na Figura 1.

Figura 1 - Mecanismo de Garantia Cambial



Diferença cambial / Concessionária paga o Governo / Governo paga a Concessionária

Uma "conta gráfica" representa o equilíbrio do mecanismo cambial, uma vez que o impacto da variação cambial pode ser maior do que a capacidade de pagamento do governo ou da concessionária. Quando ocorre, esse valor excedente será contabilizado como "conta gráfica", que será corrigida anualmente a uma taxa previamente definida. Este mecanismo termina no momento em que a totalidade da dívida é paga pela concessionária. O prazo para saldar a dívida normalmente não cobre o prazo total do contrato de concessão, pelo que serão necessários vários anos após o término do mecanismo para resolver o saldo devedor da conta gráfica. Em casos extremos da concessão ser rescindida antes do prazo e ainda haver saldo na conta gráfica, esses valores serão perdidos.

Para aplicar o modelo de garantia cambial (FCG), também precisamos modelar a taxa de câmbio como a variável estocástica do projeto. O modelo apropriado para avaliação de opções pode ser obtido analisando o comportamento da variável de incerteza do modelo. Um teste de validade da variável estocástica pode ser executado para esse propósito. Pode ser testado identificando a presença de raiz unitária na série temporal da taxa de câmbio.

O teste de raiz unitária pode ser realizado seguindo Dickey e Fuller (1981) e executando uma regressão na equação

$$x_t = a + b\,x_{t-1} + \varepsilon_t$$

e assumindo a hipótese nula de *b=1* para a presença de raiz unitária. Em outras palavras, esta série pode ser modelada como um Movimento Geométrico Browniano (GBM).

4 Aplicação Numérica

O modelo FCG foi realizado com base nas projeções de receitas para o período de concessão. Este modelo é basicamente um MRG, onde os desembolsos de um lado para outro são limitados a 5% da receita bruta anual do período, e quaisquer valores acima deste nível são registrados em uma "conta gráfica" para serem liquidados em períodos futuros. Dado que o período de garantia é inferior ao período de concessão, os anos seguintes, após o fim das garantias, permitem o reembolso de eventuais saldos pendentes.

Para obter o valor da opção com a adoção do mecanismo FCG, é necessário extrair os parâmetros das séries temporais da taxa de câmbio. A série temporal foi testada e o comportamento segue um Movimento Geométrico Browniano (GBM).

Supondo que não haverá valorização ou desvalorização real da taxa de câmbio no período, conforme equação (4):

$$dS = \alpha S dt + \sigma S dz \qquad (4)$$

onde:

dS é a variação incremental (em BRL) no tempo Δt

α é o desvio da taxa de câmbio (*drift*)

σ é a volatilidade do processo

$dz = \varepsilon\sqrt{dt}$ é o incremento de Wierner

A modelagem da taxa de câmbio pode ser feita discretizando esse processo em intervalos de tempo anuais de acordo com a equação(5):

$$S_{t+1} = S_t e^{\left(\alpha - \frac{\sigma^2}{2}\right)\Delta t + \sigma\varepsilon\sqrt{\Delta t}} \qquad (5)$$

O parâmetro de volatilidade foi obtido a partir da série histórica das taxas de câmbio desde janeiro de 2000 a março de 2019. A análise foi realizada em termos reais, portanto considerando inflação zero para todos os anos de concessão.

A garantia prevista no contrato, relativa à parcela anual do valor da outorga, que a concessionária deverá pagar ao governo, tem a função de reduzir o risco cambial como opção de venda. Por outro lado, quaisquer valores devidos pela concessionária ao Governo representam opções de compra que o governo detém através deste contrato. Estas duas opções fornecem o valor e o custo deste mecanismo ao governo (*opção collar*). O mecanismo de cobertura cambial durará apenas durante o período estimado de financiamento de 12 anos do projeto em moeda estrangeira.

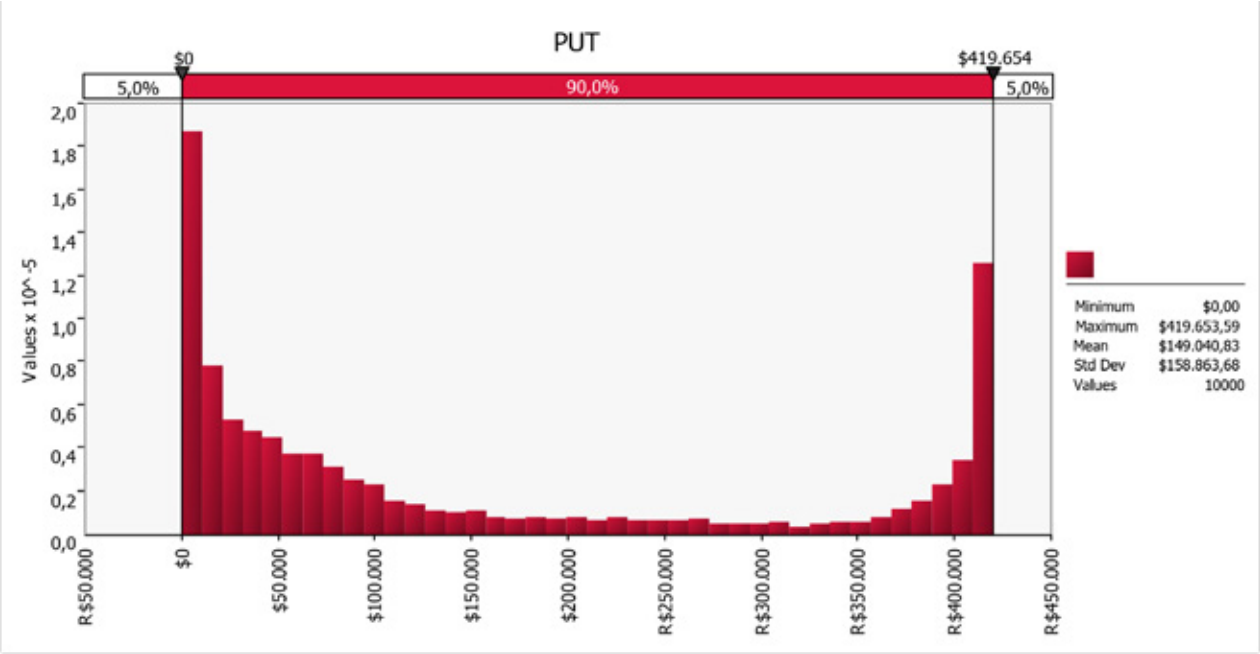
O modelo de simulação envolveu 50.000 iterações do mecanismo de proteção cambial obtendo, com as premissas adotadas, os valores apresentados na Tabela 1. Para fins ilustrativos, assumimos o ponto de vista da concessionária. Os valores positivos representam as entradas de recursos das concessionárias, enquanto os valores negativos refletem as saídas de recursos das concessionárias.

Na Figura 2 podemos observar a distribuição de probabilidade dos valores devidos pelo governo à concessionária (opção venda (*Put*) no longo prazo do mecanismo de hedge cambial de 12 anos, bem como o valor esperado da distribuição de US$ 22.334 milhões.

Tabela 1 – Resultados da Simulação

Mecanismo	Opção	Valor (US$ 1,000)
Custo do Governo	Venda (*Put*)	22.334
Custo da Concessionária	Compra (*Call*)	35.190
Result	*Collar*	(12.856)

Figura 2 – Distribuição de Probabilidade de Venda (*Put*)



Por outro lado, o valor esperado dos pagamentos da concessionária ao governo (opção de compra - *call*) é de US$ 35.190 milhões (Fig.3). Como o mecanismo abrange ambas as opções (collar), o valor final esperado é de US$ 12.856 milhões a favor do governo, considerando as premissas adotadas (Fig.4).

Figura 3 – Distribuição de probabilidade de compra (*Call*)

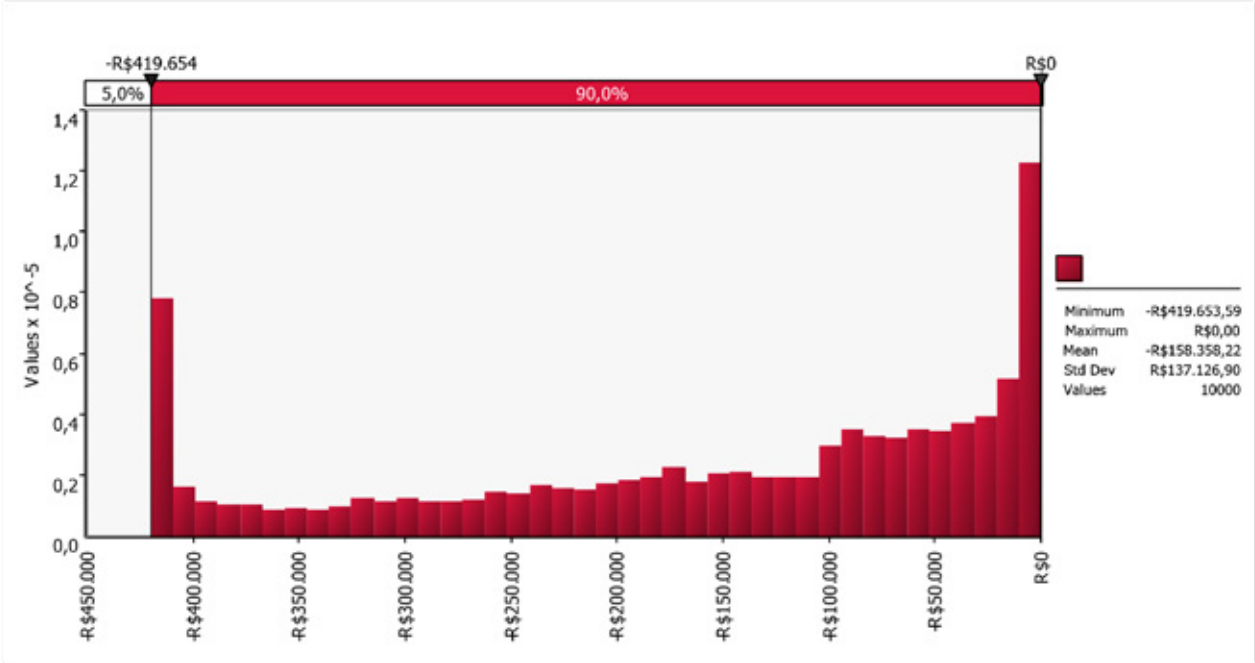
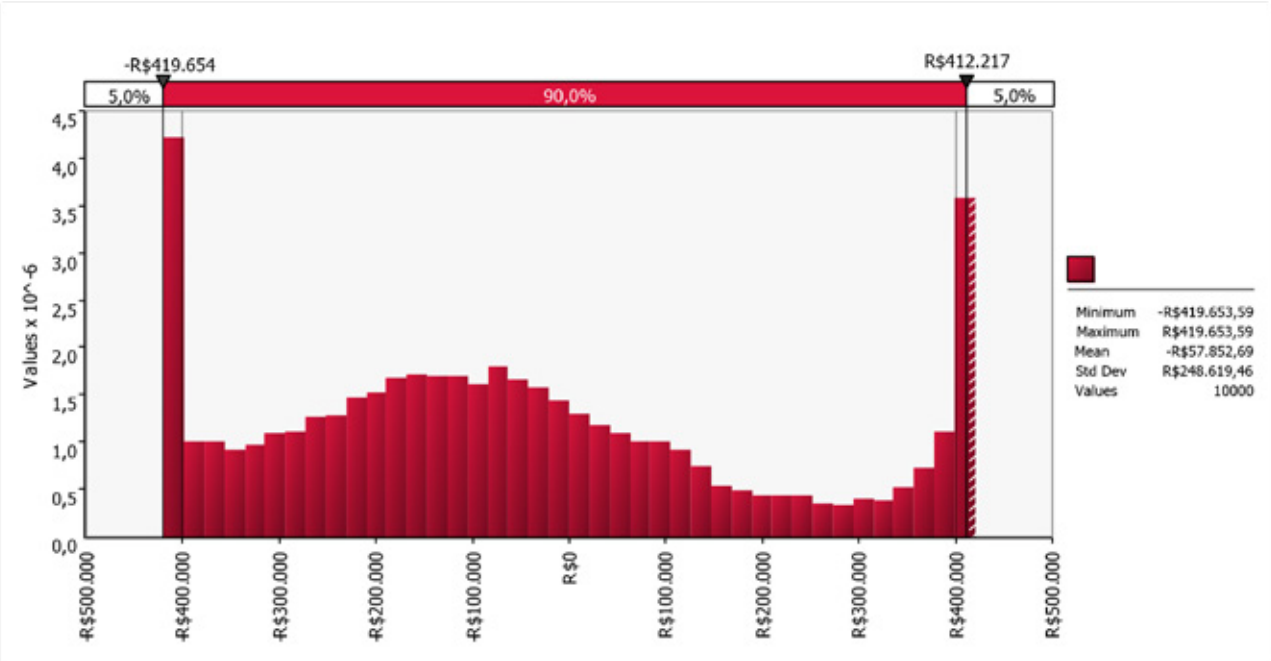


Figura 4 – Distribuição de Probabilidade do Colar



Os resultados indicam que considerando a taxa de câmbio sem valorização real ao longo da concessão, o resultado líquido do mecanismo (pagamentos - recebíveis) é desfavorável à concessionária. Esse resultado se deve principalmente à valorização do saldo da conta gráfica pelo fator de correção de 5,5% ao ano e pelo *benchmark* (0,50% ao ano).

Para verificar os resultados do modelo considerando outras hipóteses de desvio da taxa de câmbio, foi realizada uma análise de sensibilidade utilizando esta variável. Como esperado, variações positivas na valorização da moeda estrangeira (Dólar) em relação à moeda nacional (Real), o que representa um aumento do desvio positivo ao custo para o governo. Taxas mais baixas reduzem esse custo, como pode ser observado na Tabela 4. Ressalta-se que a partir de uma valorização de 2% no período, o mecanismo já atua para mitigar o custo cambial para a concessionária, como pode ser observado no saldo positivo do *collar*, que representa o resultado líquido entre os valores do governo e da concessionária. Valores positivos indicam que a concessionária é credora e o governo é devedor.

A garantia da concessionária (opção de venda - *put*) representa uma transferência de recursos do poder concedente para a concessionária, enquanto a opção de compra é um direito que o poder concedente tem sobre quaisquer ganhos extraordinários que a concessionária possa obter devido a uma valorização da taxa de câmbio da moeda nacional. A opção de compra representa sempre uma transferência da concessionária para o poder concedente.

Considerando que o mecanismo de proteção cambial expira ao final de 12 anos e o prazo de concessão é de 30 anos, faltam 18 anos para que o saldo da conta gráfica possa ser liquidado dentro das regras contratuais. O modelo, entretanto, indica que há 14% de probabilidade de haver saldo devedor ao poder concedente ao final do prazo da concessão, e 86% de probabilidade de saldo devedor à concessionária.

Tabela 4 – Análise de sensibilidade do desvio (em US$ 1.000)

	-2%	0%	2%	4%
PUT	13.852	22.334	33.120	46.206
CALL	(46.569)	(35.190)	(24.865)	(16.822)
COLLAR	(32.716)	(12.856)	8.254	29.383

5. Conclusão

Neste artigo apresentamos um mecanismo de mitigação do risco cambial que elimina o risco de garantia governamental. Este mecanismo pode ser útil para empresas que garantiram financiamento para os requisitos de capital de uma concessão de infraestrutura numa moeda diferente da moeda das receitas do projeto, o que sujeita a concessionária ao risco cambial.

O mecanismo proposto tem a vantagem de limitar os desembolsos compensatórios de ambas as partes a 5% da Receita Anual Líquida da concessão, evitando valores extremos em caso de impacto cambial significativo. Por outro lado, esta limitação aumenta o risco de no final da concessão ainda existirem valores a compensar que serão perdidos.

Valorizamos esse mecanismo sob a abordagem de opções reais e mostramos que o modelo adotado representa a incerteza da taxa de câmbio que tem impacto significativo nos resultados esperados. Além disso, mostramos que este mecanismo só pode ser de interesse da concessionária se houver expectativa de uma desvalorização cambial significativa. A manutenção da paridade cambial em termos reais ou mesmo uma pequena valorização do USD frente ao Real poderia levar a concessionária a desembolsar recursos em favor do poder concedente. Um dos fatores que também contribui para isso é a taxa de atualização do saldo da conta gráfica, assumida em 5,5%, que equivale ao retorno de uma NTN-B, que reflete o forte spread de juros entre o Brasil e países desenvolvidos.

BIBLIOGRAFIA

Almassi, A., McCabe, B., & Thompson, M. (2013). Real Options–Based Approach for Valuation of Government Guarantees in Public–Private Partnerships. *Journal of Infrastructure Systems*, 19(2), 196-204. https://doi.org/doi:10.1061/(ASCE)IS.1943-555X.0000117

Alonso-Conde, A. B., Brown, C., & Rojo-Suarez, J. (2007). Public private partnerships: Incentives, risk transfer and real options. *Review of Financial Economics*, 16(4), 335-349. https://doi.org/DOI: 10.1016/j.rfe.2007.03.002

Attarzadeh, M., Chua, D. K. H., Beer, M., & Abbott, E. L. S. (2017). Options-based negotiation management of PPP–BOT infrastructure projects. *Construction Management and Economics*, 35(11-12), 676-692. https://doi.org/10.1080/01446193.2017.1325962

Brandão, L. E., Bastian-Pinto, C., Gomes, L. L., & Labes, M. (2012). Government Supports in PPP Contracts: The Case of the Metro Line 4 of the São Paulo Subway System. *Journal of Infrastructure Systems*, 18(3), 218-225. https://doi.org/https://doi.org/10.1061/(ASCE)IS.1943-555X.0000095

Brandão, L. E. T., & Saraiva, E. C. G. (2008). The option value of government guarantees in infrastructure projects. *Construction Management and Economics*, 26(11), 1171 - 1180. https://doi.org/https://doi.org/10.1080/01446190802428051

Buyukyoran, F., & Gundes, S. (2018). Optimized real options-based approach for government guarantees in PPP toll road projects. *Construction Management and Economics*, 36(4), 203-216. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1080/01446193.2017.1347267

Carbonara, N., Costantino, N., & Pellegrino, R. (2014). Concession period for PPPs: A win–win model for a fair risk sharing. International Journal of Project Management, 32(7), 1223-1232. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2014.01.007

Carbonara, N., & Pellegrino, R. (2018). Revenue guarantee in public–private partnerships: a win–win model. *Construction Management and Economics*, 1-15. https://doi.org/https://doi.org/10.1080/01446193.2018.1467028

Charoenpornpattana, S., Minato, T., & Nakahama, S. (2003). Government Supports as bundle of Real Options in Built-Operate-Transfer Highways Projects 7th Annual International Conference on Real Options, Washington D.C.

Cheah, C. Y. J., & Liu, J. (2006). Valuing governmental support in infrastructure projects as real options using Monte Carlo simulation. *Construction Management and Economics*, 24(5), 545 – 554. https://doi.org/https://doi.org/10.1080/01446190500435572

Chiara, N., & Garvin, M. (2007). Using Real Options for Revenue Risk Mitigation in Transportation Project Financing [10.3141/1993-01]. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 1993*(-1), 1-8. https://doi.org/https://doi.org/10.1061/(ASCE)1076-0342(2007)13:2(97)

Chiara, N., & Kokkaew, N. (2013). Alternative to Government Revenue Guarantees: Dynamic Revenue Insurance Contracts. *Journal of Infrastructure Systems*, 19(3), 287-296. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)IS.1943-555X.0000145

Daube, D., Vollrath, S., & Alfen, H. W. (2008). A comparison of Project Finance and the Forfeiting Model as financing forms for PPP projects in Germany. International Journal of Project Management, 26(4), 376-387. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2007.07.001

Dickey, D., & Fuller, W. (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. . Econometrica, 49, 1057-1072.

Feng, Z., Zhang, S.-B., & Gao, Y. (2015). 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, 78, 54-67. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.tra.2015.05.006

Graham, J. R., & Harvey, C. R. (2001). The theory and practice of corporate finance: Evidence from the field. Journal of Financial Economics, 60, 187-243.

Grimsey, D., & Lewis, M. K. (2005). Are Public Private Partnerships value for money?: Evaluating alternative approaches and comparing academic and practitioner views. Accounting Forum, 29(4), 345-378. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.accfor.2005.01.001

Ho, S. P., & Liu, L. Y. (2002). An option pricing-based model for evaluating the financial viability of privatized infrastructure projects. *Construction Management and Economics*, 20(2), 143 - 156. https://doi.org/10.1080/01446190110110533

Huang, Y. L., & Chou, S. P. (2006). Valuation of the minimum revenue guarantee and the Option to abandon in BOT infrastructure projects. *Construction Management and Economics*, 24(5), 379-389. https://doi.org/https://doi.org/10.1080/01446190500434997

Jinyoung, P., & Jinsu, M. (2014). Korea´s Railway PPP (Public Private Partneship) Projects (Vol. 11). Korea Transport Institute (KOTI).

Ke, Y. (2014). Is public–private partnership a panacea for infrastructure development? The case of Beijing National Stadium. International Journal of Construction Management, 14(2), 90-100. https://doi.org/10.1080/15623599.2014.899127

Kim, J.-H., Kim, J., Shin, S., & Lee, e.-y. (2011). Public–Private Partnership Infrastructure Project: Case Studies. Asian Development Bank.

Krüger, N. A. (2012). To kill a real option – Incomplete contracts, real options and PPP. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 46(8), 1359-1371. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.tra.2012.04.009

Liu, J., Gao, R., Cheah, C. Y. J., & Luo, J. (2017). Evolutionary game of investors' opportunistic behaviour during the operational period in PPP projects. *Construction Management and Economics*, 35(3), 137-153. https://doi.org/10.1080/01446193.2016.1237033

Martins, J., Marques, R. C., & Cruz, C. O. (2014). Maximizing the value for money of PPP arrangements through flexibility: An application to airports. Journal of Air Transport Management, 39, 72-80. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2014.04.003

Martins, J., Marques, R. C., & Cruz, C. O. (2015). Real Options in Infrastructure: Revisiting the Literature. *Journal of Infrastructure Systems*, 21(1), 04014026. https://doi.org/https://doi.org/10.1061/(ASCE)IS.1943-555X.0000188

Regan, M., Smith, J., & Love, P. (2009). Public private partnerships: What does the future hold? Construction and Building Research Conference of the Royal Institution of Chartered Surveyors: RICS COBRA 2009,

Rocha Armada, M. J., Pereira, P. J., & Rodrigues, A. (2012). Optimal subsidies and guarantees in public–private partnerships. The European Journal of Finance, 18(5), 469-495. https://doi.org/10.1080/1351847x.2011.639789

Rose, S. (1998). Valuation of interacting real options in a tollroad infrastructure project. Quarterly Review of Economics and Finance, 38(3, Part 2), 711-723. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S1062-9769(99)80098-2

Roumboutsos, A., & Pantelias, A. (2015). Allocating Revenue Risk in Transport Infrastructure Public Private Partnership Projects: How it Matters. Transport Reviews, 35(2), 183-203. https://doi.org/10.1080/01441647.2014.988306

Rus, G. d., & Nombela, G. (2003). *Variable-term concessions for road construction and operation*. University Library of Munich, Germany. http://ideas.repec.org/p/pra/mprapa/12653.html

Shan, L., Garvin, M. J., & Kumar, R. (2010). Collar options to manage revenue risks in real toll public- private partnership transportation projects. *Construction Management and Economics*, 28(10), 1057-1069. https://doi.org/10.1080/01446193.2010.506645

Takashima, R., Yagi, K., & Takamori, H. (2010). Government guarantees and risk sharing in public–private partnerships. *Review of Financial Economics*, 19(2), 78-83. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rfe.2009.10.001

Zapata Quimbayo, C. A., Mejía Vega, C. A., & Marques, N. L. (2019). Minimum revenue guarantees valuation in PPP projects under a mean reverting process. *Construction Management and Economics*, 37(3), 121-138. https://doi.org/10.1080/01446193.2018.1500024

ARTICLE 2



A MODEL FOR HEDGING FOREIGN EXCHANGE RISK IN TRANSPORTATION PROJECTS

Luiz Eduardo Brandão
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio)

Rafael Igrejas,
Pezco Economics and Financial Analysis

Fabiano Pompermayer
Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea)

Carlos Bastian-Pinto
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio)

ARTICLE 2

RESUMO

Projetos de infraestrutura envolvem altos investimentos e incertezas que afetam o equilíbrio econômico destes projetos a longo prazo. Desde os anos 1990, têm havido um aumento na participação do setor privado em projetos de infraestrutura pública. No entanto, podem existir classes de projetos que investidores privados consideram muito arriscados para empreender. Nestes casos, os governos podem oferecer mecanismos de compartilhamento de riscos para tornar estes projetos mais atrativos. Embora a abordagem do Fluxo de Caixa Descontado (FCD) seja o método de avaliação padrão na literatura, não consegue capturar flexibilidades como aquelas fornecidas por essas garantias que podem estar incorporadas nesses projetos (Martins et al., 2015). Estas flexibilidades de gestão têm características semelhantes às de opções, o seu valor só pode ser capturado através da utilização de métodos de precificação de opções, como a abordagem de opções reais. Embora se presuma normalmente que a principal fonte de risco nos projetos de transporte é o nível de demanda de tráfego, nos países em desenvolvimento onde todo ou parte do financiamento de capital para estes projetos é garantido em moeda estrangeira, o risco cambial pode ser preocupante. Neste artigo, propomos um modelo de Garantia em Moeda Estrangeira (FCG) semelhante ao MRG, que visa reduzir o grau de exposição cambial sofrido por um investidor que utiliza financiamento externo para cobrir as necessidades de capital do seu projeto e, portanto, está exposto ao risco cambial, e mostrar as vantagens de tal mecanismo.

Palavras-chave: Garantia em moeda estrangeira, alocação de riscos, modelo de garantia de receita, capacidade de investimento, opções reais.

ABSTRACT

Infrastructure projects involve significant investments and uncertainties that impact economic equilibrium of these projects in the long term. Since 1990s, there has been an increase in the participation of the private sector in public infrastructure projects. Nonetheless there may be classes of projects that private investors deem too risky to undertake. In these cases, governments may offer risk sharing mechanisms to make these projects more attractive. While the Discounted Cash Flow (DCF) approach is the standard valuation method in the literature, it fails to capture flexibilities such as those provided by these guarantees that may be embedded in these projects (Martins et al., 2015). Given that these managerial flexibilities have option like characteristics, their value can only be captured through the use of option pricing methods, such as the real options approach. While it is typically assumed that the main source of risk in transportation projects is the level of traffic demand, in developing countries where all or part of the capital funding for these projects are secured in foreign currency, the foreign exchange risk may be of concern. In this article we propose a Foreign Currency Guarantee (FCG) model similar to the MRG, which aims to reduce the degree of currency exposure suffered by an investor who uses external financing to cover their project capital requirements and is thus exposed to foreign exchange risk, and show the advantages of such mechanism.

Keywords: Foreign currency guarantee, risk allocation, revenue assurance model, investment capacity, real options.

1 Introduction

Until the early 1980's, investment in infrastructure projects to further economic and social development was traditionally undertaken by national governments and regional governments in Latin America. Since the 1990s, national governments have been changed their investment strategies as a consequence of public debt increase and the reduced capacity to invest in infrastructure. In this process, the participation of private sector became crucial to improve investments in public infrastructure projects.

Nonetheless, the infrastructure concession projects need to be sustainable in the long run, providing financial return to the private partner. For the government, a consistent project valuation is a key element to attract private investors and to ensure the continuity of the concession service provision. The Discounted Cash Flow (DCF) is the traditionally valuation method used for this class of project, but it presents limitations for concessions and public private partnership (PPP) modeling. The DCF method fails to capture flexibilities that may be embedded in these projects such as expansion, deferment, contraction, or even abandonment (Martins et al., 2015).

These managerial flexibilities can be seen as options and their value can only be captured through the use of option pricing methods, such as the real options approach. One of the most commonly used option models for infrastructure projects is the Minimum Revenue Guarantee (MRG) mechanism, where the government commits to compensate the concessionaire if demand fall below a pre-set level. An upper limit can also be applied, above which the concessionaire shares with the government any extraordinary gains in the event of excessive demand. The floor is equivalent to a put option that the concessionaire holds, which protects it against a fall in demand. The ceiling is equivalent to a call option of the granting authority, which put a limit on the gains of the concessionaire. It has been shown that the MRG presents some advantages as a risk mitigating mechanism, compared to the granting of fixed payments (Brandão et al., 2012). From the government perspective, the guarantee mechanism may be limited to a specific value, and cover only part of the concession period.

On the other hand, this guarantee mechanism has the potential to generate contingent liability for the government in the long run if not properly modeled and priced, which can become extremely costly. In the 1990s, the Mexican government had US$ 9.0 billion unforeseen cost generated by a road concession. There are also critics about recent infrastructure PPP projects in Korea, due to the impact of MRG costs for the government (Jinyoung & Jinsu, 2014; Kim et al., 2011). In general, MRG mechanism is not effective when the concessionaire opportunistically overestimate the demand (Liu et al., 2017) or because the government is too optimistic about the initial demand projections (Roumboutsos & Pantelias, 2015).

In Brazil, concessions and PPP infrastructure projects have presented financial limitations due to the lack of government capacity to honor contractual guarantees as there is a lack of established guarantee funding. This has become a difficult hurdle to overcome when attracting investors to high-risk projects. Considering that this type of guarantee fund has not yet been fully implemented in Brazil, it is necessary to adapt alternate mechanisms to eliminate this risk. This approach can allow the redesign of contractual risk-sharing mechanisms to attract investors, insurers and lenders, mitigating the impact on the government

budged.

To overcome the absence of guarantee credit funds and limitations of government budged which impacts many developing countries such as Brazil, we propose a guarantee framework set in the contract that falls on the variable annual portion of the grant amount, which the concessionaire must pay to the government. The model also allows determining the degree of risk reduction obtained for each possible level of guarantee to be offered.

The government guarantee conditions in development countries must be settled according to market conditions. If the capital invested in future concessions or PPP projects are funded in a foreign currency rather than the Brazilian Real, foreign exchange rate uncertainty becomes prominent in the risk composition of these projects and impacts the future cash flows of these investors. Thus, it is relevant to develop a risk mitigation mechanism similar to the MRG, where the source of uncertainty is the foreign exchange rate. The risk mitigation model aims to reduce the degree of foreign exchange rate exposure, which impacts investors in infrastructure projects. We propose a foreign currency guarantee (FCG) model for concessions and PPPs which use external financing to cover their project capital requirements which does not require external guarantee funding, thus eliminating the risk of the government not fulfilling its guarantee obligations. We apply this model to the case of the Florianopolis Airport concession as a numerical example and show the results.

This study is organized as follows. After this introduction, we provide a literature review focused on infrastructure project feasibility using real options and risk analysis. In section three we present the methodology and in section four we present a numerical application and discuss the results. Finally, we conclude.

2 Real options analysis as risk sharing mechanism

The risk analysis and feasibility analysis of concessions and PPPs in infrastructure is one of the main critical factors for successful implementation of this sort of projects. The discounted cash flow (DCF) method is often used to analyze the feasibility of these classes of projects (Daube et al., 2008; Graham & Harvey, 2001). This method is also frequently combined with the value for money approach which has been also considered relevant to value projects from the government's perspective (Grimsey & Lewis, 2005; Ke, 2014; Regan et al., 2009). While DCF is one of the most widely accepted methods by the market and government authorities, it is unable to incorporate flexibilities and changes from an uncertain environment, which can be crucial for the sustainability of long-term projects.

In order to deal with uncertainties embedded in large scale investments related to concessions and PPP contracts, real options approach (ROA) can provide a more appropriate method for financial modeling for this class of projects. (Rose, 1998) was the first to apply real options to value flexibility in infrastructure project. The author used Monte Carlo method to simulate the underlying uncertainties of a toll-road concession project in Australia, focused on the interaction between the contract government option to terminate the concession period and contract concessionaire option to defer the concession fee payment.

Ho and Liu (2002) developed an option pricing model to evaluate government debt guarantee of privatized infrastructure projects in a BOT (build operate and transfer) project, considering construction

costs and net cash flow as the main uncertainties of the project, which was resolved using binomial tree model. Charoenpornpattana et al. (2003) addressed the evaluation of minimum revenue guarantee (MRG) government support mechanisms such as put options and shadow tolls as independent composite options in government concessions. Rus and Nombela (2003) valuated flexibilities in granting guarantees as real options and used auctions theory to analyze strategies in PPP contracts, considering demand uncertainties.

Huang and Chou (2006) proposed a minimum revenue guarantee (MRG) model combined with abandonment option in the pre-operation stage of the Taiwan High-Speed Rail Project, which was formulated as series of European put options. Cheah and Liu (2006) proposed a model to analyze the economic and financial feasibility of a Malaysia-Singapore second crossing, considering an expansion option with traffic guarantee using Monte Carlo simulation. The authors reinforced those relevant clauses of concession contracts need to be treated as options.

Alonso-Conde et al. (2007) analyzed the Melbourne Citylink toll road project as a case study to value financial incentives as real options offered by governments to the private partner in PPP agreements. The authors evaluate the concessionaire's option to defer payment to the government, in case the shareholder returns did not exceed 10% of the forecast. As financial incentive model, Chiara and Garvin (2007) proposed a model for quantifying the value of flexibilities in a BOT concessions contract, using Bermudas, European and Australian options. The valuation structure used the least-square Monte Carlo approach for optimal exercise decision upon estimating the continuation value of the project.

Brandão and Saraiva (2008) valued the minimum traffic guarantees (MTG) of a toll road concession in Brazil as a mechanism to limit government exposure while maintaining benefits for the private investor. The authors used market data to model stochastic project parameters and propose the use of government spending caps (caps) as a solution to attract private investment to high-risk government projects. Takashima et al. (2010) also applied real options to analyze how contractual arrangements impact the concessionaire and the government, dealing with investment cost and risk sharing in PPP projects. The authors considered the implications of risk sharing and investment costs when the the private firm optimize the earlier investment option. Shan et al. (2010) proposed a revenue collar option for toll transportation project and explored the advantages and limitations of this framework, applied to a numerical example to discuss levels of strike prices and the impact on concessionaire´s risk.

Rocha Armada et al. (2012) proposed an integrated option pricing model to value government incentives in PPP arrangements, such as investment subsidy, revenue subsidy, minimum revenue guarantee, and a term extension option, that can be implemented to promote private investments. The optimal level of guarantee was also explored by Carbonara et al. (2014) which developed a simulation model based on minimum revenue guarantee (MRG) mechanism, which provide the optimal concessionaire profitability, adjusted to the government fiscal limitations. The authors provide a general framework to model toll road concession with the minimum revenue would be secured by the government.

Brandão et al. (2012) presented a real option model to evaluate risk reduction level that could be obtained by the company as well as the cost and the risk of these guarantees, which would

be relevant to value toll road projects such as the Metro Line 4 of São Paulo subway system studied by the authors. Krüger (2012) developed a model using assumptions of the theory of incomplete contracts, through which they assess the implications of using contract options of public-private partnerships (PPPs) for the expansion of road infrastructure in Sweden. The authors examines government intervention to maximize the social benefit of the project, vis a vis the private interests and ownership impacts on timing of expansion options in PPPs contracts. Almassi et al. (2013) proposed a finite-difference method based on continuous stochastic process to value contractual guarantee to assist governments in PPP projects. The author's options strategies followed a multiple-exercise (Australian) guarantees structure. Chiara and Kokkaew (2013) also explored government guarantee and developed a dynamic revenue insurance model for PPP contracts, providing a revenue risk coverage instrument. This hedging instrument is modeled using Monte Carlo simulation as a multiple exercise boundary method and least-square approach. Martins et al. (2014) model the expansion flexibility in a multi-stage investment model of the new Lisbon airport. The authors explored the economics benefits of real options approach in infrastructure contracts and how it impacts the project attractiveness.

More recent studies continue to explore guarantees as options in infrastructure contracts. Feng et al. (2015) modeled traffic demand and minimum revenue guarantee mechanism. The authors analyzed the impact of government guarantees on a toll charge, road capacity and road quality. Attarzadeh et al. (2017) proposed a revenue guarantee model for road projects, structured as PPPs. The authors analyze guarantee limits in a dynamic model, which can contribute as a flexible framework for negotiation between the concessionaire and the government. Buyukyoran and Gundes (2018) valued an MRG in a toll road project using Monte Carlo Simulation to optimize the upper and lower boundaries of collar options, modelled as European options. Carbonara and Pellegrino (2018) proposed an optimization model to calculate the floor and ceiling revenue levels in a risk sharing bridge concession model in Italy, which aims to attract private investors and provide a sustainable economic infrastructure. Zapata Quimbayo et al. (2019) discuss the stochastic model assumptions assumed by the previously studies and proposed the introduction of statistic tests in a minimum revenue guarantee model. The authors applied a mean reverting process to model a toll highway concession in Colombia to define the MGR would be secured by the government.

Although there are contributions in the literature on real options as a risk mitigation mechanism for PPP projects, modeling foreign exchange risk in this class of project is novel. This study attempts to contribute to the literature on the application of risk mitigating mechanisms in infrastructure concession projects under foreign exchange uncertainty modeling, and thereby provide incentives to increase investments in developing countries.

3 Model

It is estimated that most of the resources to be invested in future infrastructure projects in developing countries may come from foreign investors. In this case, the foreign exchange rate uncertainty can severely impact the risk composition of infrastructure projects. Thus, a risk mitigation mechanism similar to the MRG is proposed, in which the source of uncertainty is the foreign exchange rate, rather than traffic demand.

This mechanism is intended to cover possible losses arising from the impact of adverse foreign exchange rate variations on financing PPP projects. Likewise, if the exchange rate variation results in a benefit to the concessionaire, it is up to the latter to reimburse the Government for any eventual gains. This agreement represents a guarantee, whose exercise is optional to the concessionaire and which, from the moment of its activation, is effective for the financing period of the project in foreign currency.

The guarantee set in the contract is secured by the variable annual portion of the grant amount, which the concessionaire must pay to the government. Thus, if the exchange rate variation is unfavorable to the concessionaire in any given year, the mechanism allows this loss to be compensated by reducing the grant payment amount due in that year. The grant value may even be reduced to zero, in extreme cases. In the event of a variation that is favorable to the concessionaire, the Government will receive this excess variation, limited to a percentage of the gross variation of revenues in that year. In this case, the amount that will be paid by the Government, considering both grant amount and reimbursement, will be limited to a percentage of gross revenue. Thus, once the mechanism is applied, this contribution may vary within a specific range, depending on the results of the uncertain exchange rate variations.

Once the guarantee is triggered by the concessionaire, the foreign currency result will be the exchange rate differential. This is carried out until the end of all financing years and obtained by correcting the foreign currency debit balance by a benchmark, which is the previous year's debit balance adjusted by inflation and by a compensation factor.

$$\Delta_t = \delta_t \times \chi_t \qquad (1)$$

where,

Δ_t = debit balance in Brazilian Reais (BRL),

δ_t = debit balance in American Dollars (USD),

χ_t = dollar exchange rate calculated by the Central Bank of Brazil at the end of the calculation year.

The benchmark (φ_t) is calculated through the equation (2):

$$\varphi_t = \Delta_{t-1} \times (1+\pi_t) \times (1+f) \qquad (2)$$

where:

ϑ_{t-1} = previous year's debit balance (in BRL),

π_t = Brazilian inflation index,

f = a compensation factor that seeks to balance domestic and international interest rates.

The exchange rate differential (ω_t) then presents the actual variation over the outstanding balance and can be obtained from equation (3):

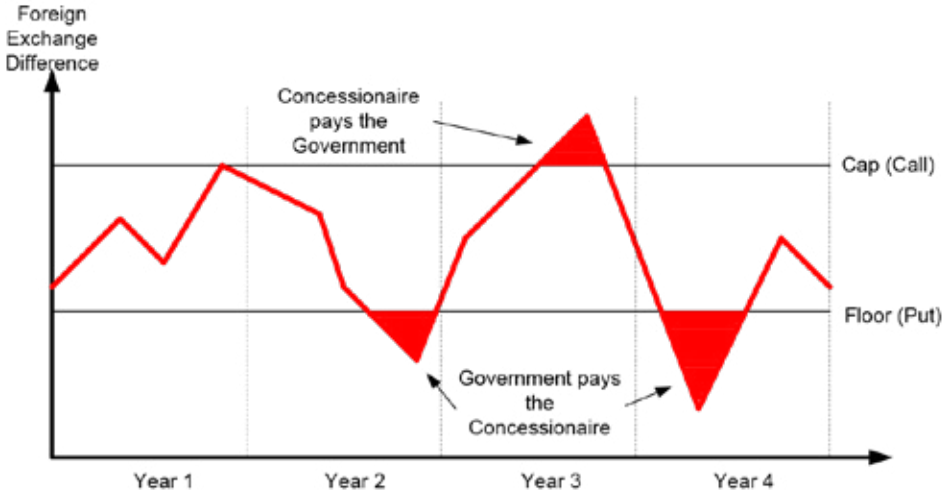
$$\omega_t = \Delta_t - \varphi_t \qquad (3)$$

The possible alternatives scenarios can be seen as:

If the exchange rate differential is positive, the government reimburses the concessionaire through a reduction in the value of the variable grant amount to the limit of zero. If the amount of the exchange rate differential is greater than the total variable grant amount the concessionaire would pay, the excess balance will be recorded in a “graphic account” in favor of the concessionaire. If the exchange rate differential is zero,

the foreign exchange rate mechanism is not triggered. If the foreign exchange rate differential is negative, the concessionaire reimburses the government through an increase in the value of the variable grant amount up to a specific limit. If the amount of the exchange rate differential is greater than the total variable grant amount, the excess balance will be recorded in a “graphic account” in favor of the government. The model is illustrated in Figure 1.

Figure 1 - Exchange Rate Guarantee Mechanism



A "graphic account" represents the balance of the exchange rate mechanism, once the foreign exchange variation impact may be greater than the government or concessionaire's ability to pay. When it occurs, this exceeded amount will be counted as a "graph account", which will be corrected every year at a previously set rate. This mechanism terminates at the time the total debt is paid by the concessionaire. The period to pay off the debt typically does not cover the total term of the concession contract, so there will be several years after the mechanism's has ended to solve the debit balance of the graphic account. In extreme cases of the concession being terminated before the deadline and there is still a balance in the graphic account, these amounts will be lost.

To apply the foreign currency guarantee (FCG) model, we also need to model the foreign exchange rate as the stochastic variable of the project. The appropriate model for option valuation can be achieved analyzing the behavior of the model uncertainty variable. A validity test of the stochastic variable can be run for that purpose. It can be tested identifying the presence of a unit root at the time series of the foreign exchange rate.

The unit root test can be performed following Dickey and Fuller (1981) and running a regression on the equation

$$x_t = a + b\, x_{t-1} + \varepsilon_t$$

and assuming the null hypothesis of $b=1$ for the presence of a unit root. In other words, this series can be modeled as a Geometric Brownian Motion (GBM).

4 Numerical Application

The FCG model was performed based on the revenue projections for the concession period. This model is basically an MRG, where disbursements from one side to another are limited to 5% of annual gross revenue in the period, and any amounts above this level are recorded to a "graphic account" to be settled in future periods. As the guarantee period is shorter than the concession period, the next years after the end of the guarantees allow the repayment of any outstanding balances.

To derive the option value with the adoption of the FCG mechanism, it is necessary to extract the parameters from exchange rate time series. The time series was tested and the behavior follows a Geometric Brownian Motion (GBM).

Assuming that there will be no real appreciation or devaluation of the exchange rate in the period, according to equation(4):

$$dS = \alpha S dt + \sigma S dz \qquad (4)$$

where:

dS is the incremental variation (in BRL) in time Δt

α is the exchange rate drift (drift)

σ is the volatility of the process

$dz = \varepsilon\sqrt{dt}$ is the Wierner incremente

The exchange rate modeling can be done by discretizing this process at annual time intervals according to the equation(5):

$$S_{t+1} = S_t e^{\left(\alpha - \frac{\sigma^2}{2}\right)\Delta t + \sigma\varepsilon\sqrt{\Delta t}} \qquad (5)$$

The volatility parameter was obtained from the historical exchange rate series from January 2000 to March 2019. The analysis was performed in real terms, and so considering zero inflation for all concession years.

The guarantee set in the contract, related to the annual portion of the grant amount, which the concessionaire must pay to the government have the function of reducing foreign exchange rate risk as a put option. On the other hand, any amounts owed by the concessionaire to the Government represent call options that the government holds through this contract. These two options provide the value and cost of this mechanism to the government (collar option). The exchange rate hedging mechanism will last only during the project's estimated 12-year foreign currency financing period.

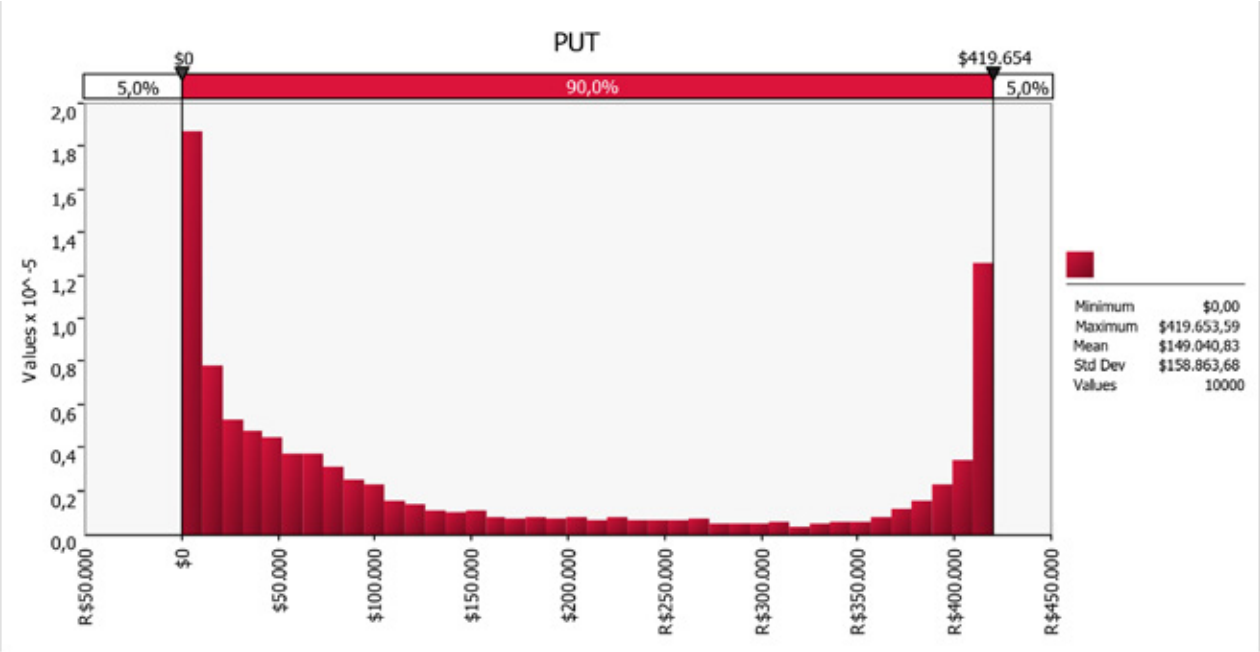
The simulation model involved 50,000 iterations of the exchange rate protection mechanism obtaining, with the assumptions adopted, the values presented in Table 1. For illustration purposes, we assume the concessionaire's point of view. The positive values represent concessionaire resource inflows, while negative values reflect the concessionaire resource outflows.

Table 1 – Simulation Results

Mechanism	Option	Value (US$ 1.000)
Government cost	Put	22,334
Concessionaire cost	Call	35,190
Result	Collar	(12,856)

In Fig. 2, we can see the probability distribution of amounts owed by the government to the concessionaire (Put option) over the long term of the 12-year currency hedge mechanism, as well as the expected value of the distribution of US$ 22.334 million.

Figure 2 – Put Probability Distribution



On the other hand, the expected value of the concessionaire payments to the government (call option) is US$ 35,190 million (Fig.3). As the mechanism covers both options (collar), the final expected value is US$ 12,856 million in favor of the government, considering the assumptions adopted (Fig.4).

Figure 3 – Call Probability Distribution

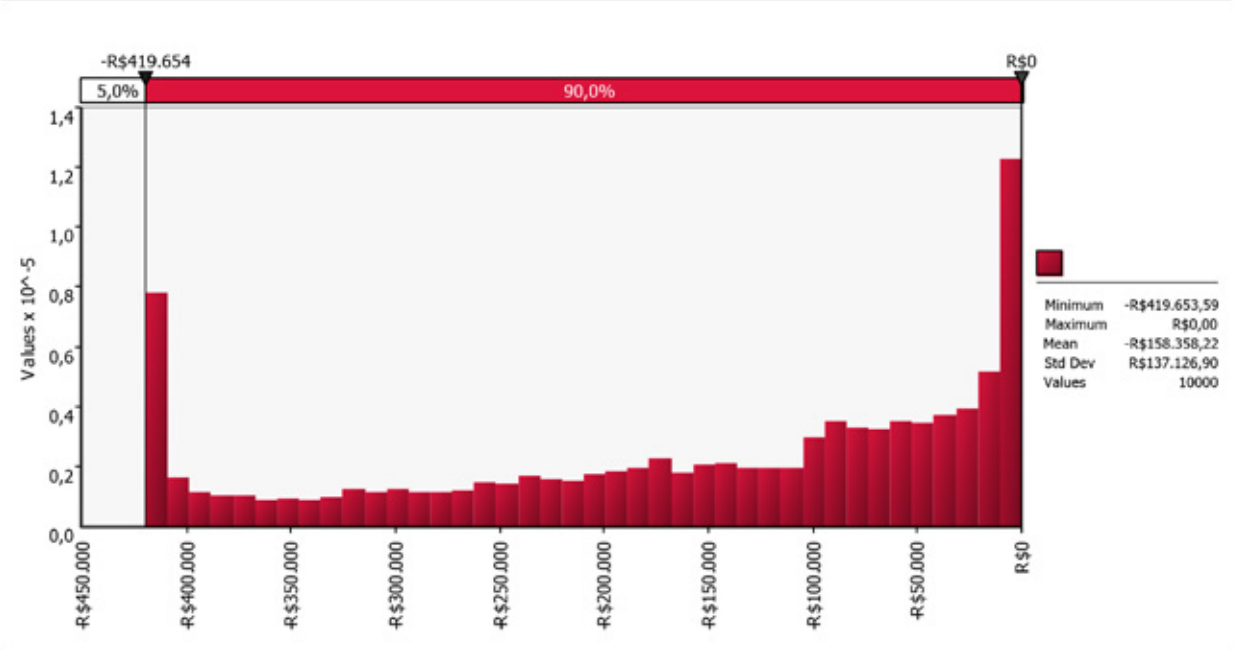
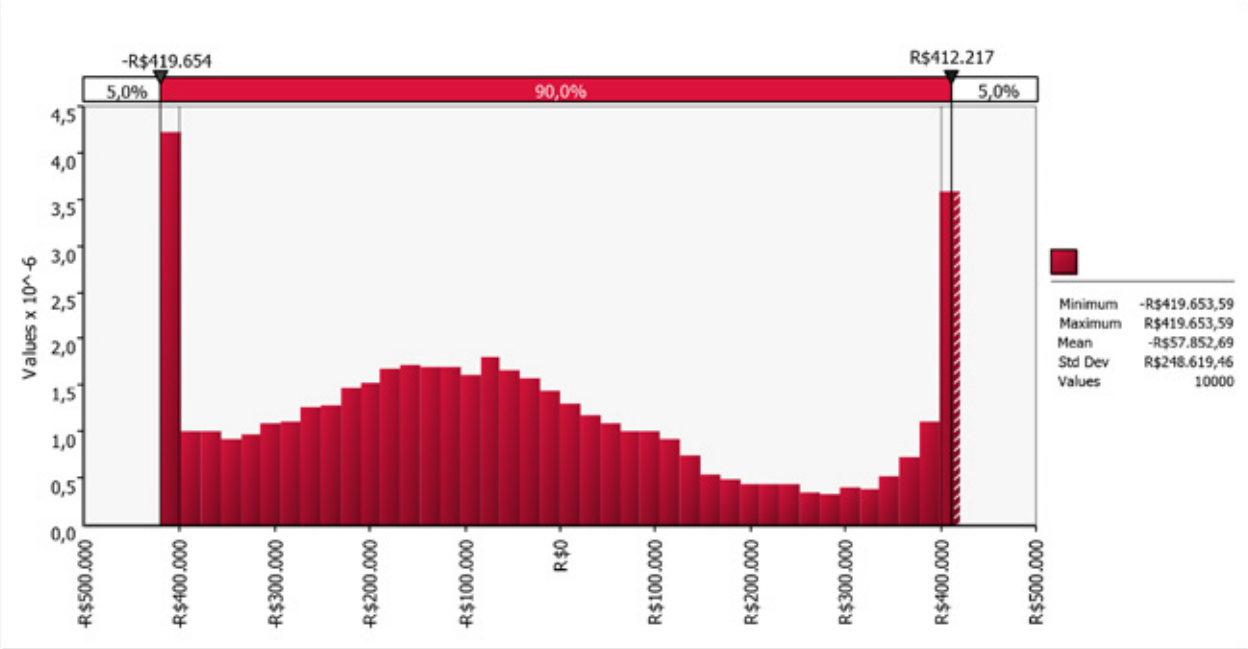


Figure 4 – Collar Probability Distribution



The results indicate that considering the exchange rate without real appreciation throughout the concession, the net result of the mechanism (payments - receivables) is unfavorable to the concessionaire. This result is mainly due to the appreciation of the graphic account balance by the correction factor of 5.5% a year and the benchmark (0.50% a year).

To verify the model results assuming other exchange rate drift assumptions, a sensitivity analysis was performed using this variable. As expected, positive variations in the appreciation of the foreign currency (Dollar) against the domestic currency (Brazilian Real), which represents a positive drift increase the cost to the government. Lower rates reduce this cost, as can be seen at Table 4. It should be noted that from a 2% appreciation in the period, the mechanism already acts to mitigate the exchange rate cost to the concessionaire, as can be seen in the positive balance of collar, which represents the net result between the amounts of the government and the concessionaire. Positive values indicate that the concessionaire is a creditor and the government is a debtor.

The concessionaire guarantee (put option) represents a transfer of resources from the granting authority to the concessionaire, whereas the call option is a right that the granting authority has over any extraordinary gains the concessionaire may earn due to an appreciation exchange rate of the domestic currency. The call option always represents a transfer from the concessionaire to the granting authority.

Figure 4 – Collar Probability Distribution

	-2%	0%	2%	4%
PUT	13,852	22,334	33,120	46,206
CALL	(46,569)	(35,190)	(24,865)	(16,822)
COLLAR	(32,716)	(12,856)	8,254	29,383

Considering the exchange rate hedging mechanism expires at the end of 12 years and the concession period is 30 years, there are 18 years left before the graphic account balance can be settled within the contractual rules. The model, however, indicates that there is a 14% probability of a debit balance to the granting authority at the end of the concession period, and a 86% probability of a balance due to the concessionaire.

5 Conclusion

In this article we presented a foreign exchange risk mitigation mechanism that eliminates government guarantee risk. This mechanism may be useful to firms that secured funding for the capital requirements of an infrastructure concession in a currency that is different from the currency of the project revenues, which subjects the concessionaire to foreign exchange risk.

The proposed mechanism has the advantage of limiting the compensatory disbursements of both parties to 5% of the Net Annual Revenue of the concession, avoiding extreme amounts in the event of a significant exchange rate impact. On the other hand, this limitation increases the risk that at the

end of the concession there may still be amounts to compensate that will be lost. We value this mechanism under the real options approach, and show that the model adopted to represent the uncertainty of the exchange rate has a significant impact on the expected results. Furthermore, we show that this mechanism may only be of interest to the concessionaire if there is an expectation of a significant exchange rate devaluation. Maintaining the exchange rate parity in real terms or even a small appreciation of the US dollar against the real could lead to the concessionaire having to disburse resources in favor of the granting authority. One of the factors that also contributes to this is the rate at which the balance of the graphical account is adjusted, assumed to be 5.5%, which is equivalent to the return on an NTN-B, that reflects the strong interest spread between Brazil and developed countries.

REFERENCES

Almassi, A., McCabe, B., & Thompson, M. (2013). Real Options–Based Approach for Valuation of Government Guarantees in Public–Private Partnerships. Journal of Infrastructure Systems, 19(2), 196-204. https://doi.org/doi:10.1061/(ASCE)IS.1943-555X.0000117

Alonso-Conde, A. B., Brown, C., & Rojo-Suarez, J. (2007). Public private partnerships: Incentives, risk transfer and real options. Review of Financial Economics, 16(4), 335-349. https://doi.org/DOI: 10.1016/j.rfe.2007.03.002

Attarzadeh, M., Chua, D. K. H., Beer, M., & Abbott, E. L. S. (2017). Options-based negotiation management of PPP–BOT infrastructure projects. Construction Management and Economics, 35(11-12), 676-692. https://doi.org/10.1080/01446193.2017.1325962

Brandão, L. E., Bastian-Pinto, C., Gomes, L. L., & Labes, M. (2012). Government Supports in PPP Contracts: The Case of the Metro Line 4 of the São Paulo Subway System. Journal of Infrastructure Systems, 18(3), 218-225. https://doi.org/https://doi.org/10.1061/(ASCE)IS.1943-555X.0000095

Brandão, L. E. T., & Saraiva, E. C. G. (2008). The option value of government guarantees in infrastructure projects. Construction Management and Economics, 26(11), 1171 - 1180. https://doi.org/https://doi.org/10.1080/01446190802428051

Buyukyoran, F., & Gundes, S. (2018). Optimized real options-based approach for government guarantees in PPP toll road projects. Construction Management and Economics, 36(4), 203-216. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1080/01446193.2017.1347267

Carbonara, N., Costantino, N., & Pellegrino, R. (2014). Concession period for PPPs: A win–win model for a fair risk sharing. International Journal of Project Management, 32(7), 1223-1232. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2014.01.007

Carbonara, N., & Pellegrino, R. (2018). Revenue guarantee in public–private partnerships: a win–win model. Construction Management and Economics, 1-15. https://doi.org/https://doi.org/10.1080/01446193.2018.1467028

Charoenpornpattana, S., Minato, T., & Nakahama, S. (2003). Government Supports as bundle of Real Options in Built-Operate-Transfer Highways Projects 7th Annual International Conference on Real Options, Washington D.C.

Cheah, C. Y. J., & Liu, J. (2006). Valuing governmental support in infrastructure projects as real options using Monte Carlo simulation. Construction Management and Economics, 24(5), 545 – 554. https://doi.org/https://doi.org/10.1080/01446190500435572

Chiara, N., & Garvin, M. (2007). Using Real Options for Revenue Risk Mitigation in Transportation Project Financing [10.3141/1993-01]. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 1993(-1), 1-8. https://doi.org/https://doi.org/10.1061/(ASCE)1076-0342(2007)13:2(97)

Chiara, N., & Kokkaew, N. (2013). Alternative to Government Revenue Guarantees: Dynamic Revenue Insurance Contracts. Journal of Infrastructure Systems, 19(3), 287-296. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)IS.1943-555X.0000145

Daube, D., Vollrath, S., & Alfen, H. W. (2008). A comparison of Project Finance and the Forfeiting Model as financing forms for PPP projects in Germany. International Journal of Project Management, 26(4), 376-387. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2007.07.001

Dickey, D., & Fuller, W. (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. . Econometrica, 49, 1057-1072.

Feng, Z., Zhang, S.-B., & Gao, Y. (2015). 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, 78, 54-67. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.tra.2015.05.006

Graham, J. R., & Harvey, C. R. (2001). The theory and practice of corporate finance: Evidence from the field. Journal of Financial Economics, 60, 187-243.

Grimsey, D., & Lewis, M. K. (2005). Are Public Private Partnerships value for money?: Evaluating alternative approaches and comparing academic and practitioner views. Accounting Forum, 29(4), 345-378. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.accfor.2005.01.001

Ho, S. P., & Liu, L. Y. (2002). An option pricing-based model for evaluating the financial viability of privatized infrastructure projects. Construction Management and Economics, 20(2), 143 - 156. https://doi.org/10.1080/01446190110110533

Huang, Y. L., & Chou, S. P. (2006). Valuation of the minimum revenue guarantee and the Option to abandon in BOT infrastructure projects. Construction Management and Economics, 24(5), 379-389. https://doi.org/https://doi.org/10.1080/01446190500434997

Jinyoung, P., & Jinsu, M. (2014). Korea´s Railway PPP (Public Private Partneship) Projects (Vol. 11). Korea Transport Institute (KOTI).

Ke, Y. (2014). Is public–private partnership a panacea for infrastructure development? The case of Beijing National Stadium. International Journal of Construction Management, 14(2), 90-100. https://doi.org/10.1080/15623599.2014.899127

Kim, J.-H., Kim, J., Shin, S., & Lee, e.-y. (2011). Public–Private Partnership Infrastructure Project: Case Studies. Asian Development Bank.

Krüger, N. A. (2012). To kill a real option – Incomplete contracts, real options and PPP. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 46(8), 1359-1371. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.tra.2012.04.009

Liu, J., Gao, R., Cheah, C. Y. J., & Luo, J. (2017). Evolutionary game of investors' opportunistic behaviour during the operational period in PPP projects. Construction Management and Economics, 35(3), 137-153. https://doi.org/10.1080/01446193.2016.1237033

Martins, J., Marques, R. C., & Cruz, C. O. (2014). Maximizing the value for money of PPP arrangements through flexibility: An application to airports. Journal of Air Transport Management, 39, 72-80. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2014.04.003

Martins, J., Marques, R. C., & Cruz, C. O. (2015). Real Options in Infrastructure: Revisiting the Literature. Journal of Infrastructure Systems, 21(1), 04014026. https://doi.org/https://doi.org/10.1061/(ASCE)IS.1943-555X.0000188

Regan, M., Smith, J., & Love, P. (2009). Public private partnerships: What does the future hold? Construction and Building Research Conference of the Royal Institution of Chartered Surveyors: RICS COBRA 2009,

Rocha Armada, M. J., Pereira, P. J., & Rodrigues, A. (2012). Optimal subsidies and guarantees in public–private partnerships. The European Journal of Finance, 18(5), 469-495. https://doi.org/10.1080/1351847x.2011.639789

Rose, S. (1998). Valuation of interacting real options in a tollroad infrastructure project. Quarterly Review of Economics and Finance, 38(3, Part 2), 711-723. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S1062-9769(99)80098-2

Roumboutsos, A., & Pantelias, A. (2015). Allocating Revenue Risk in Transport Infrastructure Public Private Partnership Projects: How it Matters. Transport Reviews, 35(2), 183-203. https://doi.org/10.1080/01441647.2014.988306

Rus, G. d., & Nombela, G. (2003). Variable-term concessions for road construction and operation. University Library of Munich, Germany. http://ideas.repec.org/p/pra/mprapa/12653.html

Shan, L., Garvin, M. J., & Kumar, R. (2010). Collar options to manage revenue risks in real toll public- private partnership transportation projects. Construction Management and Economics, 28(10), 1057-1069. https://doi.org/10.1080/01446193.2010.506645

Takashima, R., Yagi, K., & Takamori, H. (2010). Government guarantees and risk sharing in public–private partnerships. Review of Financial Economics, 19(2), 78-83. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rfe.2009.10.001

Zapata Quimbayo, C. A., Mejía Vega, C. A., & Marques, N. L. (2019). Minimum revenue guarantees valuation in PPP projects under a mean reverting process. Construction Management and Economics, 37(3), 121-138. https://doi.org/10.1080/01446193.2018.1500024

ARTIGO 3



DISPONIBILIDADE DA INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE E EFICIÊNCIA DAS ATIVIDADES ECONÔMICAS: MODELO PARA ESTIMAÇÃO DE IMPACTOS

Ricardo Santos
Universidade Federal DE Minas Gerais - UFMG

RESUMO

Embora haja uma ampla aceitação de que os investimentos públicos nos sistemas de transportes favoreçam o desenvolvimento, a mensuração dos impactos e a identificação das contribuições específicas das modalidades de transporte ainda pode ser aprimorada. Dessa forma, esse estudo buscou quantificar os impactos do desempenho conjunto da disponibilidade dos sistemas de transporte na produtividade das atividades econômicas. Como metodologia, contribui com a proposição ea aplicação de modelagem não-paramétrica da Análise Envoltória de Dados – DEA. O estudo foi aplicado à Região Metropolitana de Belo Horizonte, em Minas Gerais. Como resultados, constatou-se que a metodologia permite identificar o impacto da disponibilidade de infraestrutura municipal por modalidade de transportes para as atividades econômicas avaliadas.

Palavras-chave: Disponibilidade de infraestrutura, envoltória de dados

ABSTRACT

There is a broad acceptance that public investments in transport systems favor development, the measurement of impacts and identification of the specific contributions of transport modalities can still be improved. Thus, this study sought to quantify the joint performance of the impact of the availability of infrastructure of transport systems on the productivity of economic activities. As a methodology, it contributes to the proposition and application of a non-parametric modeling of Data Envelopment Analysis – DEA. The object of study used was the Metropolitan Region of Belo Horizonte in the state of Minas Gerais. As a result, it was found that the methodology allowed to identify the impact of the availability of municipal infrastructure by the transport system for some economic activities.

Keywords: Infrastructure availability, regionaleconomics, Data envelopment analysis

1. INTRODUÇÃO

A infraestrutura de transporte agrega os diferentes sistemas de transporte, tais como o rodoviário, o ferroviário, o aeroviário, o dutoviário e o aquaviário. A disponibilidade destes sistemas promove redução de custos de movimentação de produtos e, assim, favorece o desenvolvimento de espaços geográficos e economias locais. Esses efeitos são mais impactantes em economias em desenvolvimento dependentes de atividades baseadas em commodities, que normalmente são mais sensíveis aos custos de transporte, que são reflexos da disponibilidade de infraestrutura (Foster et al., 2023).

Embora haja uma ampla aceitação de que por meio destas relações os sistemas de transportes favoreçam o desenvolvimento, o aprimoramento da compreensão dos impactos e das contribuições das modalidades de transporte sobre as atividades econômicas carecem de aprofundamento e compreensão. Os indicadores já desenvolvidos e utilizados, tais como o Índice de Produtividade Logística (LPI) do Banco Mundial (WB, 2007), e o Índice de Competitividade Global (GCI) do Fórum Econômico Mundial (WEF, 2009), embora abordem os sistemas de transporte, não indicam os impactos específicos sobre a capacidade competitiva das atividades econômicas dos países em relação à disponibilidade da infraestrutura de transportes.

Por outro lado, na literatura, há um significativo esforço para a obtenção de métricas que relacionem infraestrutura e desenvolvimento regional desde Krugman (1991), aprimorado por Fujita et al. (2002), mas ainda apresenta lacunas. Mais recentemente, Barilla et al. (2020), Nilsen et al. (2017b), Mitra (2016) e Cantos (2005) qualificaram os efeitos das relações a partir da interação espacial, que não esgotam o tema. Rosic & Wójcik (2022) contribuíram para a superação de algumas limitações ao identificar metodologias econométricas espaciais para aferir a relação entre a infraestrutura de transporte e o desenvolvimento regional, dando ênfase aos fatores da geografia como moderadores dessa relação. Porém, ainda nem todos os sistemas de transporte foram incluídos nos modelos. O uso dos custos de transportes agregados ainda pode favorecer para possíveis avanços metodológicos e teórico.

Dessa forma, tendo em vista as lacunas teóricas apresentadas, este estudo tem como objetivo contribuir para as reflexões acerca do papel da infraestrutura de transporte ao relacionar os impactos dos sistemas de transporte municipal existente nas atividades econômicas locais, por meio da produtividade. A pesquisa foi desenvolvida por meio da Análise Envoltória de Dados (DEA), metodologia não paramétrica que permite identificar municípios com infraestrutura de transportes existentes que performam em máxima eficiência. Assim, possibilitou verificar parâmetros de eficiência econômica resultantes da disponibilidade dos sistemas de transporte municipais, utilizando como campo empírico a Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), no estado de Minas Gerais.

2. PRODUTIVIDADE E EFICIÊNCIA

As empresas compartilham a infraestrutura de transporte a fim de obter melhor performance de suas operações logísticas (Bulis; Skapars, 2013; Hsieh, 2014; Liu, Li; Si, 2017). É neste sentido que este estudo buscou verificar o impacto e o reflexo resultante

da disponibilidade dos sistemas de transportes em relação à atividade econômica, por meio da produtividade.

Produtividade está relacionada à relação de capacidade de desempenho, à relação de efetividade econômica de transformação produtiva (Andersson et. al. 1989). Atribui-se à produtividade, a eficácia, por meio da capacidade produtiva de utilização de recursos para produzir bens e insumos, ou seja, capacidade de transformação de insumos em produtos (Stabler, 1996).

Boa parte dos estudos analisa o desempenho da logística relacionado à infraestrutura de transporte. Uma maneira de desenvolver esta análise é por meio da avaliação do impacto dos sistemas de transporte de forma isolada - rodovias, ferrovias, aeroportos e portos (Hu, 2003; Kotlyarova, 2017; Li, 2012; Liu, 2017; Wang, 2011; Zhou, 2011). Outros exploram o desempenho da logística intermodal (Bauer, 2010; Hanaoka, 2011; Kreutzbergeret al., 2003; Prandtstetter et al., 2016), mas divergem sobre a direção do efeito, se positivo ou negativo, pois o impacto do desempenho é local, remetendo à acessibilidade (Banister; Berechman, 2003) e à atratividade (Aarhaug; Gundersen, 2017), corroborando controvérsias na discussão dos efeitos dos investimentos em infraestrutura de transporte.

A infraestrutura de transporte pode favorecer a competitividade ao proporcionar redução direta dos custos com transportes e do lead time de entregas (Gunasekera; Anderson; Lakshmanan, 2008; Li; Feng; Li, 2018) e em níveis de estoques (Beaudoin; Farzin; Lawell, 2015; Speranza, 2018), com reflexo no prazo de produção e na redução de custos de armazenagem (banister, 2003). O contrário também é verdadeiro. Quando há carência de infraestrutura de transportes, as atividades econômicas tornam-se menos competitivas em determinados locais (Ansar et al., 2016; Evans; Karras, 1994; Jiang; Jiang; Zheng, 2020), que por sua vez, tornam-se menos atrativos para os negócios, comprometendo o potencial de desenvolvimento.

3. METODOLOGIA

Nessa seção, é abordado o método utilizado neste estudo quanto à natureza da pesquisa, à lógica da investigação, à abordagem do problema e os procedimentos técnicos adotados. Esses procedimentos dizem respeito às características do objeto e suas especificidades paramétricas para a análise dos dados.

3.1. Classificação da pesquisa e sua natureza

De acordo com Silvia e Menezes (2005), a natureza de pesquisa desse estudo é aplicada, pois objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigidas à solução de problemas específicos por meio de procedimentos estruturados. Isto é, tem o objetivo de levantar soluções para problemas vivenciados. Quanto à lógica de investigação, segundo Gil (2008), enquadra-se no método indutivo, em que o processo de análise partirá de informações específicas e individuais dos municípios que compõem a RMBH para, assim, conduzir a possíveis soluções ou explicações individuais e regionais (generalizadas).

Segundo Gil (2008) e Moresi (2003), a abordagem do estudo é classificada como quantitativa e que, por meio da abordagem do problema com procedimentos estruturados, se utiliza

de métodos estatísticos e matemáticos para o tratamento e análise de dados. A unidade em análise figura-se à produtividade das atividades econômicas de interesse e a unidade de observação figura-se na disponibilidade municipal de infraestrutura para sistemas de transportes de carga. Este estudo é classificado, conforme Gil (2008), com o fim descritivo, pois objetiva a observação por meio de estratégias de investigação a partir da coleta de dados preexistente (dados secundários), ex-post facto, sem modificá-los. É nesse sentido que se observa a espacialização do transporte de cargas e sua relação com a atividade econômica.

Quanto aos procedimentos técnicos utilizados, de acordo com Marconi (2007), foram aplicados duas técnicas, a pesquisa bibliográfica e a pesquisa documental. A pesquisa bibliográfica para construir a base teórica desse estudo. Base na qual foram edificados os principais conceitos e definições abordados na análise dos dados para a proposição da solução.

3.2. Modelagem por Análise Envoltória de Dados - DEA

A Análise Envoltória de Dados (DEA) foi desenvolvida por Rhodes e Cooper como metodologia de mensuração de eficiência a partir de técnicas não paramétricas (Charnes et al., 2013). Charnes et al. (1978) publicaram o método conhecido como CCR – Charnes, Cooper e Rhodes ou CRS – Modelo de Retorno Constante de Escala. O CCR é baseado na programação matemática generalizada, a partir da eficiência técnica de Farrel (1957), de entrada (insumos), dividido por saída (produto) (Charnes et al., 2013).

Banker, Charnes e Cooper (1984) expandiram o método DEA para analisar o Retorno Variável de Escala (VRS) ou BCC – Banker Cooper e Rhodes. Esse novo processo permite pressupostos de aumento de insumos/entrada em diferentes taxas de produção/saídas. Em ambos os modelos, CRS ou VRS, é necessária a orientação de otimização para input ou output, a fim de suposição da escala tecnológica (Bogetoft; Otto, 2012; Charnes et al., 2013). Na modelagem, a suposição tecnológica também pode assumir diferentes formas produtivas de retornos distintas como constantes, crescentes e decrescentes de escala. Qualquer negligência ou imprecisão cometida pelo pesquisador na modelagem teórica para a suposição, ou seja, no método de retorno escalar, ou na orientação, pode levar a resultados imprecisos, ruído de dados e observação outlier (Saastamoinen et al., 2017; Bogetoft; Otto, 2012).

DEA tem como premissa o conceito de eficiência desenvolvido por Farrel (1957) que deduziu um coeficiente de razão entre 0 e 1 ou 0% e 100%, comparando uma única saída e entrada. Um valor de pontuação próximo ou igual a 0 apresenta baixa eficiência e perto ou igual a 1 indica a máxima eficiência (Ray et al., 2015). A proporção mede a eficiência relativa por Unidades de Tomada de Decisão - DMU, completa a comparação da transformação virtual em múltiplas saídas e entradas. A eficiência técnica é definida pelas premissas de Pareto, nas quais a razão é formada por uma soma ponderada de saídas, divididas por uma soma ponderada de insumos, em que ambos multiplicam saídas e entradas, respectivamente (CHARNES et al. , 2013).

O DEA em ambos os modelos, CRS ou VRS, assume que existem DMUs a serem avaliadas, em que é matematicamente descrito na Tabela 1. Cada DMU consome diferentes quantidades de insumos para produzir diferentes quantidades de saídas, dado um conjunto de processos

tecnológicos. Consome diferentes $X_j=\{x_{ij}\}$ insumos (i = 1, ..., m) e produz de saídas (r = 1,...,$Y_j=\{y_{rj}\}$m). Para cada constante assumimos que são maiores que zero. Para medir o índice de desempenho, a produção de forma de otimização, maximização ou minimização, pesos específicos e são inseridos na entrada x_{ij} y_{rj} v_i u_r i e saída r. Os coeficientes de pontuação ainda estão no intervalo de 0 a 1. Portanto, sempre, pelo menos, um DMU será eficiente, com 100% de eficiência na melhor capacidade de entrada de transformação em saídas. A fronteira é construída com, pelo menos, uma DMU de 100% de eficiência, como sublinha Ray et al. (2015). A eficiência é medida por cada DMU em análise, em uma função que deve ser otimizada, sujeita a restrições.

A definição de eficiência utilizada pela DEA baseia-se no conceito do fator de produtividade total, que utiliza a soma da razão ponderada das saídas divididas pela soma de pesos nos insumos. A programação linear aloca o valor do fator ponderado em outros para maximizar ou minimizar o índice de desempenho de cada DMU analisado (Allen et al., 1997). Em função disso, este estudo utilizou o modelo DEA, com orientação a produtos VRS e rendimentos de escala crescente, tendo em vista as contribuições de Leontief (1928) e Samuelson (1991). Ademais utiliza como proxy de insumos o volume em toneladas de carga transportada por distintas modalidades de transporte e o Produto Interno Bruto (PIB) como produto, reflexo da atividade econômica.

Tabela 1 – Formulação para retornos variados de escala com orientação ao produto

Formulação de Multiplicadores	Formulação de Envelopment
$\theta = \text{Min} \sum_{i=1}^{m} u_i y_{j0} + u_0$	$\varphi^* = \text{Max}\ \varphi$
Sujeito a,	Sujeito a,
$\sum_{i=1}^{s} v_i x_{i,j0} - \sum_{i=1}^{m} u_i y_{i,j0} + u_0 \leq 0$	$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j X_{ij} \leq \theta X_{i0} \quad i = 1, 2, \ldots, m$
$\sum_{i=1}^{s} v_i x_{i,j0} = 1$	$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j Y_{rj} \leq Y_{r0} \quad r = 1, 2, \ldots, s$
	$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j = 1$
$u_i \geq 0 \quad \forall_i = 1, m$	$\lambda_j \geq 0 \ \forall_j = 1, \ldots, n$
$v_i \geq 0 \quad \forall_i = 1, s$	
Restrições m+s n+1 variáveis	Restrições m+s n+1 variáveis

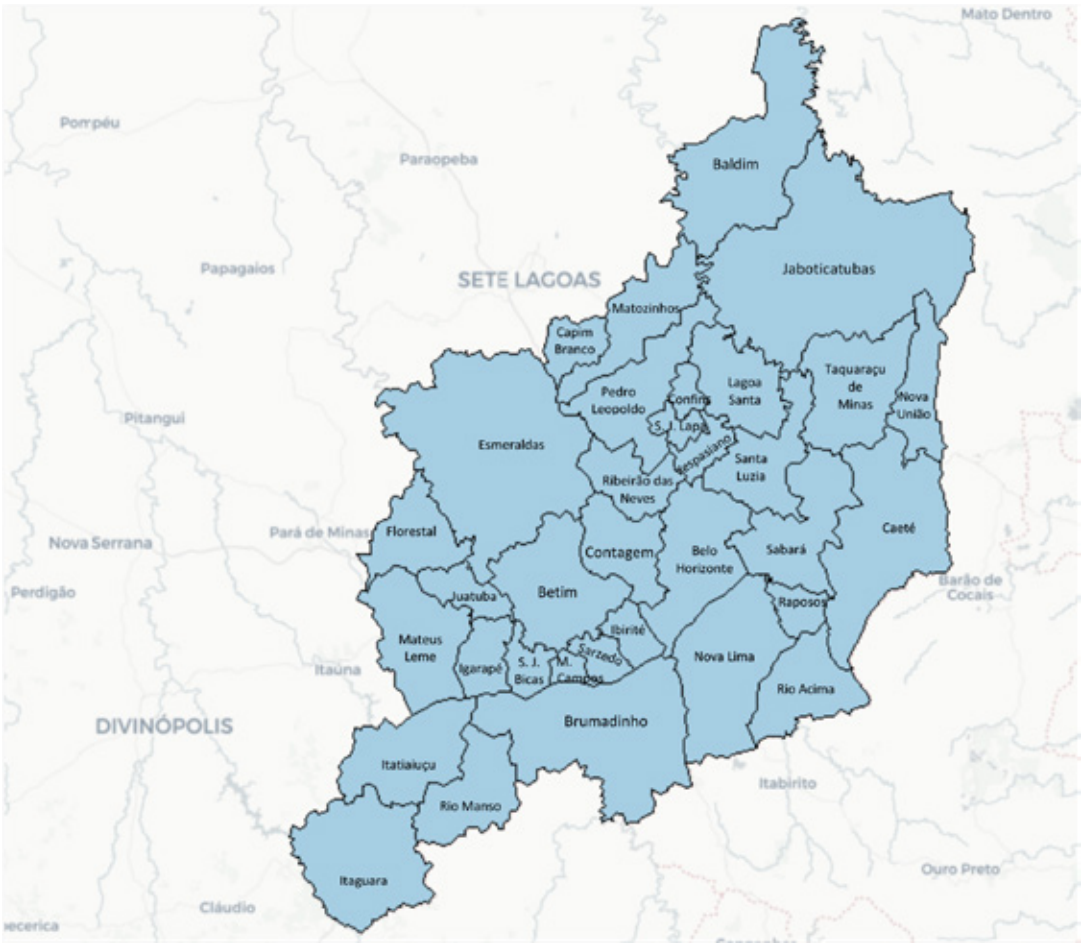
Fonte: Adaptado de Charnes et al. (2013)

3.3 Área sob estudo

A Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) é composta de 34 municípios, conforme a Figura 1 apresenta a dispersão geográfica. Esta área é formada pelos municípios de Belo Horizonte, Betim, Brumadinho, Caeté, Confins, Contagem, Esmeraldas, Ibirité, Igarapé, Juatuba, Lagoa Santa, Mário Campos, Mateus Leme, Nova Lima, Pedro Leopoldo, Raposos, Ribeirão das Neves, Rio Acima, Sabará, Santa Luzia, São Joaquim de Bicas, São José da Lapa, Sarzedo, Vespasiano, Nova União, Taquaraçu de Minas, Itaguara, Itatiaiuçu, Rio Manso, Florestal, Baldim, Capim Branco, Jaboticatubas e Matozinhos.

A RMBH está localizada no estado de Minas Gerais, composto por 853 municípios, o segundo mais populoso no Brasil, com 20.538.718 habitantes em 2022. O estado de Minas Gerais também possui o segundo maior Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil, com cerca de R$700 bilhões. Conforme dados da Fundação João Pinheiro, a economia mineira é formada preponderantemente pelo setor de serviços (mais de 65%) e a indústria de transformação (mais de 25%). A RMBH perfaz um total de 5.127.694 habitantes, a terceira maior concentração urbana do Brasil (IBGE, 2021), um PIB de R$ 200 bilhões, representando 40% da economia do estado, equivalente a um PIB per capita médio de R$33.714,00, um IDH médio de 0,713, com preponderância do setor de Serviços, da Indústria de transformação e da Construção civil.

Figura 1 - Composição geográfica da Região Metropolitana de Belo Horizonte



Fonte: Elaborado pelos autores

Transporte rodoviário na região metropolitana de Belo Horizonte

O estado de Minas Gerais tem a maior malha rodoviária do Brasil. Em 2022, totalizava, aproximadamente, 272 mil quilômetros, conforme Figura 2. Em função da capital, município de Belo Horizonte, situar-se geograficamente no centro do estado, a infraestrutura rodoviária expandiu-se de forma radial e troncal a partir do centro (TORRES, 2015). O Departamento de Edificações e Estradas de Rodagem de Minas Gerais (DER/MG) avaliou, em 2020, e apresentou o estudo sobre as condições de trafegabilidade das vias mineiras. Verificou-se que 61,4% da malha rodoviária apresentou boas condições de trafegabilidade, 29,6% regular e 8,4% ruim (DERMG, 2020).

Quanto ao fluxo de cargas no estado, esse pode ser identificado por meio das informações da matriz de Origem/Destino de cargas desenvolvidas pela Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte (ARMBH), para 2017. Merecem destaque os fluxos de transporte mais volumosos originados na região metropolitana de Belo Horizonte e o Campo das Vertentes, com destino ao Vale do Rio Doce. O estudo informa que 37,3% do volume de carga transportada no estado dá-se entre municípios da região metropolitana de Belo Horizonte, primordialmente, entre as cidades de Betim, Contagem, Belo Horizonte e Itabirito. Ainda na Figura 2, é possível observar as principais vias de fluxos na RMBH, as BRs 040, 262 e a 381 (em vermelho) e as MGs (em amarelo).

Figura 2 - Principais Rodovias do Estado de Minas Gerais



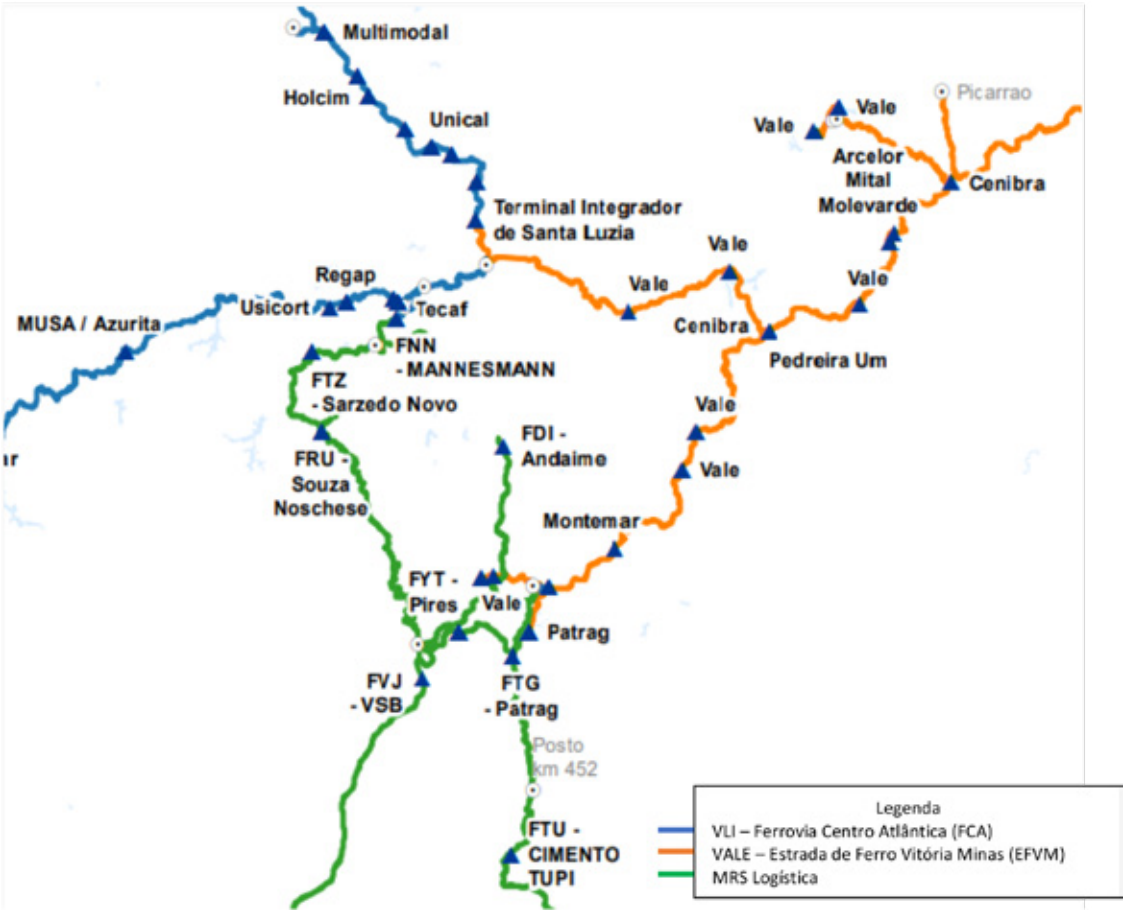
Fonte: DERMG (2020).

Transporte ferroviário na região metropolitana de Belo Horizonte

A malha ferroviária no estado de Minas Gerais é a maior do país, com 5 mil quilômetros de extensão. Atualmente, a malha ferroviária é utilizada com três finalidades: turismo recreativo (cidades de Ouro Preto-Mariana, Tiradentes-São João Del Rei), transporte de passageiro (Belo Horizonte – MG/Vitória - ES) e transporte de cargas. O transporte de cargas é o que tem maior capilaridade de malha. O principal fluxo de carga pela modalidade ferroviária tem origem em Brumadinho (município da RMBH) com destino ao município de Ipatinga (região do Vale do Rio Doce), representando 63,6% de toda a carga transportada no estado na modalidade ferroviária. Importante destacar que essa carga é majoritariamente composta por minério de ferro.

Na RMBH, encontram-se terminais ferroviários privados de carga e descarga apresentados na Figura 3, registrados e regularizados pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT). Os terminais de carga ferroviária encontram-se em operação e abrange os municípios de Belo Horizonte, Betim, Brumadinho, Confins, Contagem, Itatiaiuçu, Mateus Leme, Matozinhos, Nova Lima, Pedro Leopoldo, Raposos, Sabará, Santa Luzia, São Joaquim de Bicas, São José da Lapa, Sarzedo e Vespasiano. Dados da matriz O/D apontam que 77% do volume de carga transportada na modalidade ferroviária são oriundas da Indústria extrativista e da indústria de transformação.

Figura 3 - Mapa ferroviário da Região Metropolitana de Belo Horizonte e localização de terminais privados



Fonte: ANTT (2017).

Transporte aéreo na região metropolitana de Belo Horizonte

O estado de Minas Gerais possui 161 aeroportos privados, 69 públicos e 11 aeródromos. A Figura 4 apresenta os 11 principais aeródromos, dos quais, cabe destacar que somente os aeródromos de Confins (localiza-se dentro da RMBH) e de Goianá possuem infraestrutura física e fiscal para a movimentação de cargas no estado para comércio exterior. Na RMBH, o transporte de carga aérea se dá majoritariamente pelos aeroportos localizados no município de Confins (Aeroporto Internacional Tancredo Neves – conhecido popularmente como Aeroporto de Confins) e no município de Belo Horizonte (Aeroporto Carlos Drummond de Andrade, conhecido popularmente como Aeroporto da Pampulha).

Segundo dados da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), em 2020, 93,5% (cerca de 10,9 milhões de toneladas) da carga movimentada pelo transporte aéreo no estado de Minas Gerais teve como destino o aeroporto de Confins, tendo, em seguida, o aeroporto de Uberlândia, 4,3%. Importante destacar a origem da carga no transporte aéreo, as quais foram originadas principalmente nos aeroportos de Guarulhos/SP e de Campinas/SP (ANAC, 2021).

Figura 4 - Aeródromos regulares



Fonte: Adaptado do Ministério da Infraestrutura (2021).

Transporte dutoviário na região metropolitana de Belo Horizonte

O estado de Minas Gerais possui três sistemas dutoviários principais, que são apresentados na Figura 5. O sistema de passagem, fica a oeste no estado, na Região do Triângulo Mineiro, que, atualmente, transporta combustíveis em operações da Petrobras com etanol entre Itumbiara (GO) e Uberlândia (MG). O sistema central, inicia em Betim (município da RMBH) transporta gás natural pela Companhia de Gás de Minas Gerais (Gasmig) até o Duque de Caxias (RJ). Já o sistema a leste do estado de Minas Gerais possui dois dutos de longa extensão para o transporte de minério de ferro em forma pastosa. O Primeiro tem origem no município de Conceição do Mato Dentro (MG) com destino ao município de São João da Barra (RJ). O Segundo tem origem no município Ouro Preto (MG) com destino ao município de Anchieta (ES).

Importante destacar que os dutos possuem grande capacidade de transporte de minério de ferro. Para o trecho Conceição do Mato Dentro (MG) a São João da Barra (RJ), o mineroduto possui 529 km de extensão e capacidade de 26,5 milhões de toneladas ano. Já o mineroduto entre Ouro Preto (MG) e Anchieta (ES) possui 398 km de extensão, com capacidade para 22 mil toneladas ano.

Figura 5 - Dutovias no Estado de Minas Gerais



Fonte: Adaptado de EPL (2021).

3.4 Fonte e natureza dos dados

Para medir efeito dos sistemas de transportes disponíveis, foi utilizada como proxy a variável 'peso em toneladas para o ano de 2017', no modelo VRS orientado a produtos. Essa variável mensura o fluxo transportado de insumos, produtos e mercadoria por cada modalidade de transporte. Entretanto, a base de dados fornecida pelo SEFAZ considerou a proxy 'peso em toneladas em média dia / útil. Em virtude disso, multiplicou-se a variável por 252 dias úteis, conforme calendário oficial para o ano de 2017, obtendo a referência de carga / peso transportada anualmente. Mesmo diante desse procedimento, observou-se que, ainda assim, alguns munícipios e modalidades não tinham informações. Para fins econométricos, foi adicionado o valor de 1 quilo a cada variável com valor zero.

Em relação às variáveis, "Capital" é formada pelas despesas municipais em obras de infraestrutura municipal, que majoritariamente foram aplicadas no sistema rodoviário para manutenção e expansão, cujas informações estão disponíveis no Tribunal de Contas do Estado de Minas Gerais (TCEMG) para o mesmo ano. Foram adicionados também valores despendidos pontuais pela jurisdição Estadual e Federal, por exemplo, recursos oriundos do governo federal, investimento de 756 milhões no Aeroporto Internacional Tancredo Neves, localizado no município de Confins, não estavam contidas nas informações do TCEMG. Logo, a proxy do capital é composta de investimentos, despesas e manutenções para com a infraestrutura das modalidades de transportes.
Para os dados referentes ao trabalho, considerou-se o número de empregados registrados no Ministério do Trabalho que desempenham as atividades em cada CNAE respectivo ao setor de transportes, disponível na base de dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS). As duas variáveis citadas acima neste estudo são consagradas na literatura e, por isso, não será feita uma justificativa aprofundada.

Para representar a atividade econômica, foi adotada a variável de produção agregada, utilizando como proxy o Produto Interno Bruto (PIB). A proxy retrata a produção de todos os bens e serviços produzidos na economia e, respectivamente, para cada unidade de análise, ou seja, o PIB municipal. A variável encontrada é mesurada e está disponível no website do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O PIB como proxy da produção é utilizado amplamente em diversos estudos que analisam e retratam a atividade econômica. Para fins de estudo e aplicação do cálculo proposto da produtividade em infraestrutura de transporte, foram selecionadas as cinco maiores atividades econômicas em termo de transporte de carga. Assim, a proxy PIB municipal está em reais e retrata o valor financeiro de todos os bens e serviços produzidos pela economia que, para fins deste estudo, encontra-se segmentado por município para o ano de 2017. O estudo foi baseado na movimentação de carga e sua relação de produção/econômica, a proxy PIB foi composta pelas atividades econômicas da indústria e da atividade da agricultura para cada município da região metropolitana de Belo Horizonte. Isto é, foram excluídas da composição do PIB as demais atividades por não gerarem volumes de transporte de carga significativo.

O presente estudo utilizou a matriz origem/destino (O/D) do ano de 2017 como fonte de dados para a composição do fluxo de carga entre municípios. A matriz O/D foi constituída a partir das informações que foram extraídas das notas fiscais fornecidas pela Secretaria

de Fazenda do Estado de Minas Gerais (SEFAZ/MG). Para além das informações básicas de origem, destino e peso da carga, a matriz também possui a classificação das atividades econômicas conforme a Classificação Nacional de Atividade Econômica (CNAE). A matriz foi elaborada através da parceria institucional entres a SEFAZ e a Agência Metropolitana de Belo Horizonte.

O presente estudo realizou o tratamento de dados para suprir o missingvalue. Ademais, corrobora a essa previsão o fato dos municípios da RMBH não apresentarem todas as atividades econômicas e classificações do CNAE, corroborando para que a base de dados apresente itens zerados (inconsistentes). O tratamento dos dados ocorreu em 3 casos principais: Primeiro, quando o missingvalue foi referente à origem e ao destino; segundo, quando o missingvalue foi referente ao CNAE; e, por fim, terceiro referente a zeros. No primeiro e segundo casos, quando identificado o missingvalue, o peso em toneladas era atribuído ao município que continha informação. E nos casos que não havia nenhuma informação, o peso em toneladas foi atribuído na categoria "Não Identificado" (a qual não apresentou valores significantes). No terceiro caso, por questões metodológicas do DEA, foi atribuído o peso de 1 quilo transportado aos municípios com zero.

Para fins de estudo, o presente trabalho selecionou os dois principais grupos de atividades econômicas geradoras de transporte de carga na RMBH, que são a Indústria Extrativista e a Indústria da Transformação.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os cinco municípios de maior PIB, ou seja, de maior potencial em gerar transporte de carga (pois foram consideradas atividades industriais e agropecuárias) são Betim (26,79%), Belo Horizonte (26,20%), Contagem (14,14%), Nova Lima (11,91%) e Santa Luzia (2,86%), que juntos correspondem, em termos financeiros, a 81,90% do PIB total na RMBH em 2017. É relevante destacar que os dois primeiros municípios, Betim (26,79%) e de Belo Horizonte (26,20%) que correspondem juntos em 2017 a 52,99% do PIB potencial gerador de transporte de carga.

Outro ponto de destaque à variável ao PIB, somente 4 municípios, Betim, Belo Horizonte, Contagem e Nova Lima, situam-se acima do valor médio (R$ 22,2 bilhões) da RMBH, figurando forte concentração entre aos demais municípios da RMBH. Isso se materializa no desvio padrão da variável PIB que, em termos de desvio em relação à média, é 2,24 vezes superior. As demais variáveis, como o investimento em infraestrutura de transporte, não apresentam desvios significativos em média para os municípios. Nesse sentido, o investimento médio em infraestrutura de transporte pelos municípios é de R$ 1,2 milhões de reais. Para a variável trabalhadores, os municípios da RMBH empregam em média 2.997 trabalhadores em atividades voltadas ao transporte de carga.

Para as variáveis de transporte de carga, destaca-se a expressividade do volume em toneladas transportadas na

modalidade ferroviária. Em 2017 foram transportadas na RMBH 197 milhões de toneladas, representando 78% de toda carga transportada na modalidade ferroviária no Estado. Ressalta-se que somente cinco municípios da RMBH transportaram 86,9% desse volume (197 milhões), que são Brumadinho (53,5%), Nova Lima (13,3%), Betim (8,4%), Contagem (5,9%) e Belo Horizonte (5,8%). Não menos importante, verificou-se que o transporte rodoviário teve sua relevância para os municípios de Contagem (13 milhões de toneladas), Belo Horizonte (11 milhões de toneladas) e Betim (10 milhões de toneladas).

4.1. Desempenho dos sistemas de transportes

A proposta metodológica, por meio da técnica DEA, indicou os municípios eficientes no transporte de carga em cada modalidade e apontou os municípios de referência (benchmark) da RMBH. A metodologia baseia-se na eficiência comparativa entre as unidades de análise, em vez de médias, todos os resultados encontram-se apresentados na Tabela 1A (Apêndice).

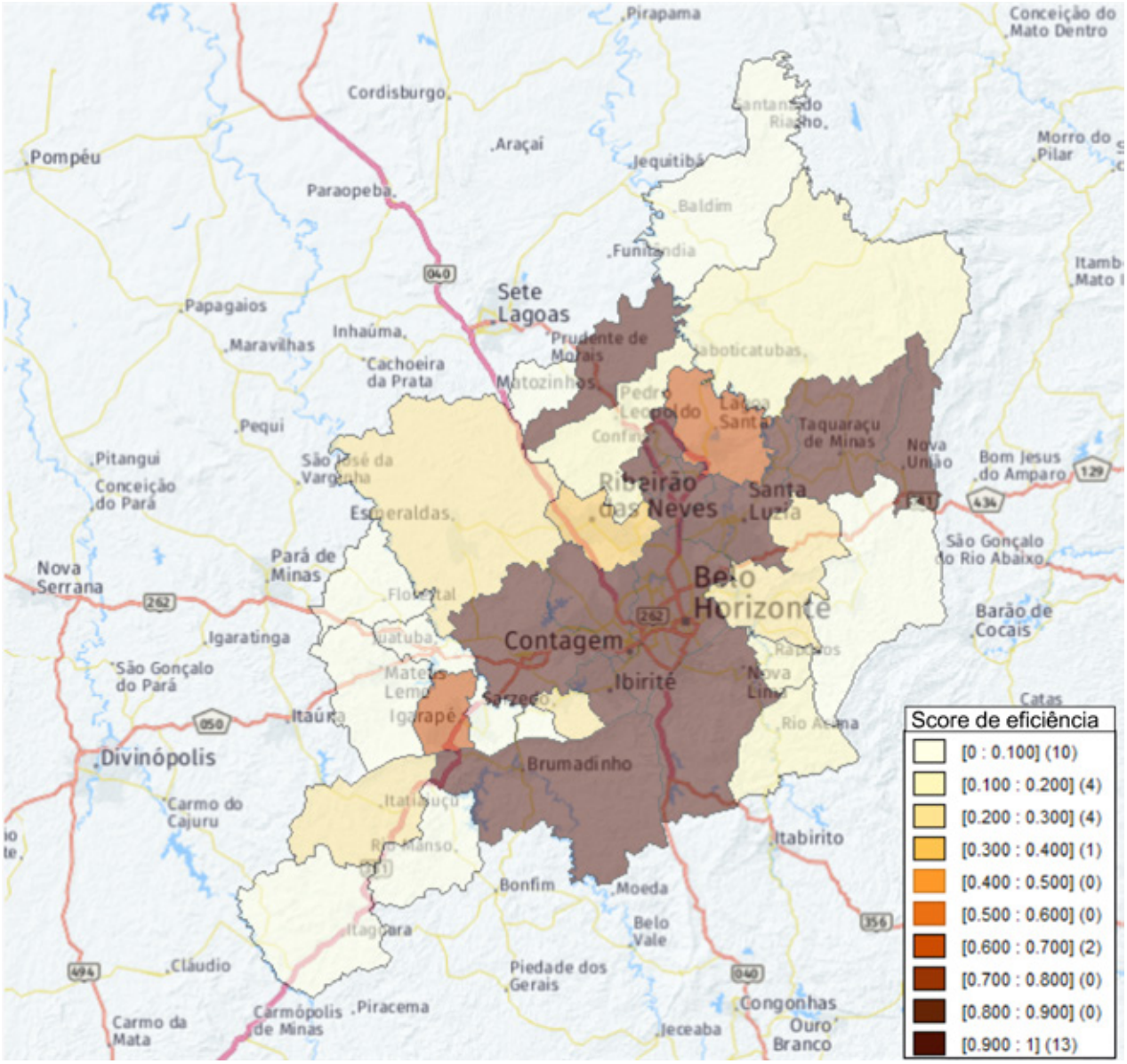
4.1.1. Sistemas de transportes na indústria extrativista

Os scores de eficiência, mensurados a partir do DEA para o transporte de carga da indústria extrativista são apresentados na Tabela 1A (Apêndice).

Verifica-se que 38,2% (13/34) dos municípios da RMBH encontram-se na fronteira de eficiência, ou seja, possuem score de eficiência máxima de 100% para o transporte de carga relativo à atividade econômica da indústria extrativista. Os municípios classificados com 100% de eficiência são Belo Horizonte, Betim, Brumadinho, Confins, Contagem, Ibirité, Nova Lima, Santa Luzia, São Jose da Lapa, Vespasiano, Nova União, Taquaraçu de Minas e Matozinhos. Espacialmente, em termos de localização e dispersão geográfica, esses podem ser visualizados na Figura 6.

É possível verificar, também, os municípios benchmarks (referência) para os municípios ineficientes no transporte de carga da indústria extrativista. Dentre os municípios ineficientes no transporte de carga da indústria extrativista, pode-se tomar como exemplo o município de Lagoa Santa (eficiência de 64%), que tem como referência o sistema de transporte dos municípios 100% eficientes de Santa Luzia (em baixa proporção de 0,9%) e Vespasiano (em alta proporção de 99,1%). Outro exemplo de municípios ineficiente, como Igarapé (com eficiência de 60%), pode ser comparado com o sistema de transportes nos municípios de referência (100% eficientes) nos municípios de Ibirité (em baixa proporção em 6,5%) e Matozinhos (em alta proporção de 93,5%).

Figura 6 - Eficiência da infraestrutura de transporte para atividade econômica da indústria extrativista, 2017.



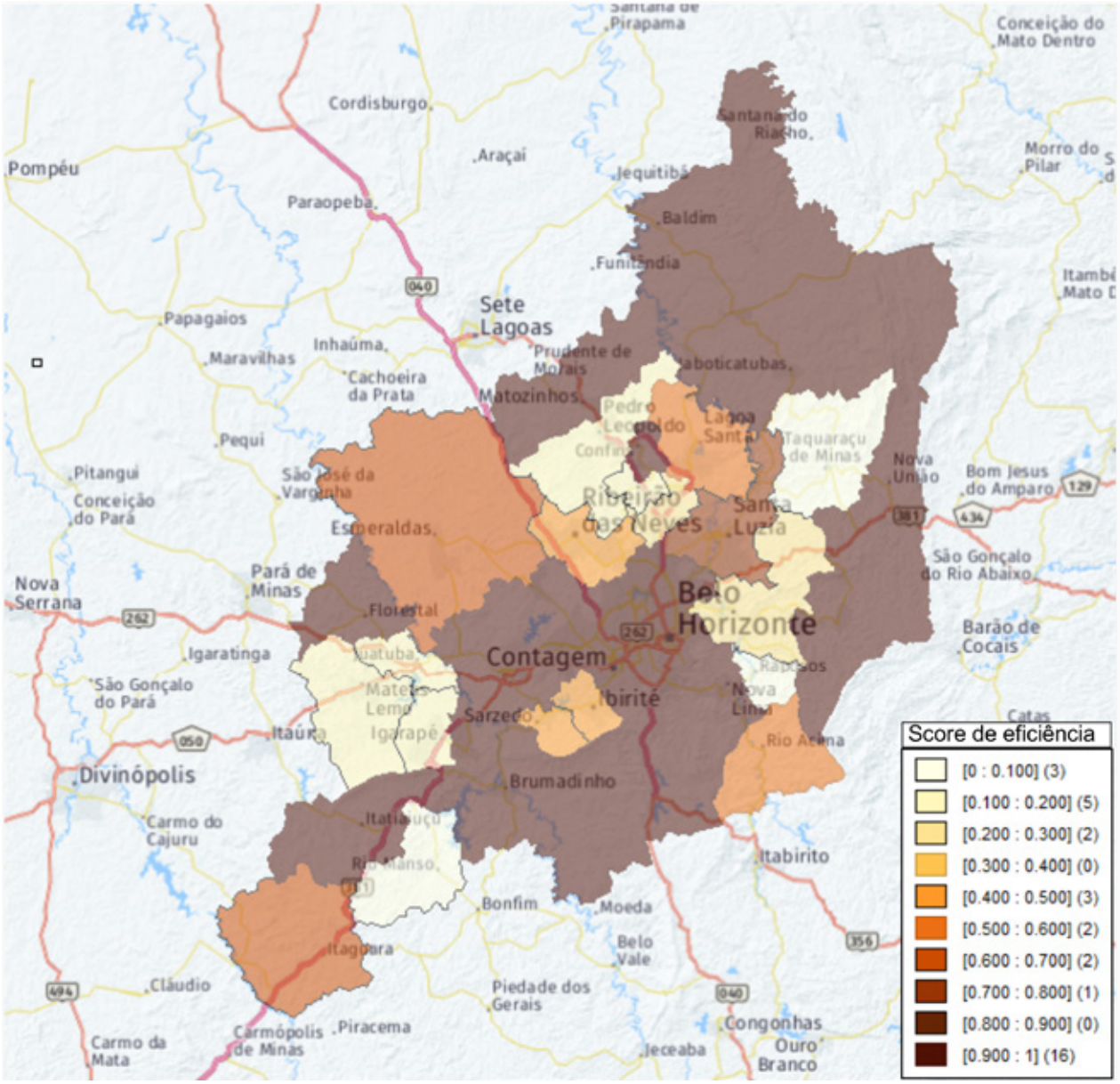
Fonte: Elaborado pelos autores.

Para os municípios ineficientes em transportes da indústria extrativista, podem ser observadas as metas ou oportunidades para que municípios ineficientes tornem-se eficientes (Dados encontram-se na Tabela 1A). A título de exemplo, o município de Lagoa Santa (eficiência em 64% em 2017), para se tornar eficiente (ou seja, ser 100% eficiente), precisa aportar investimentos em infraestrutura da ordem de R$ 2,4 milhões para além dos investimentos aportados, concomitantemente, aumentar o número de trabalhadores em três pessoas para além dos empregos atuais, e transportar o adicional de carga de 508 toneladas na modalidade rodoviária e, por fim, ter o aumento adicional do PIB da indústria extrativista em R$ 2,6 bilhões de reais. Em termos relativos, equivale ao crescimento de 188% no PIB de Lagoa Santa (R$ 2,6 Bilhões apontados pelo DEA em relação ao PIB em 2017 de R$ 984 milhões.

4.1.2. Sistemas de transporte na indústria da transformação

A Tabela 2A (Apêndice) apresenta os escores de eficiência produtiva por município para o transporte de carga da indústria de transformação para os municípios da RMBH. Verifica-se que 47,0%dos municípios da RMBH encontram-se na fronteira de eficiência (ou seja, com 100% de eficiência). Os municípios eficientes são Belo Horizonte, Betim, Brumadinho, Caeté, Confins, Contagem, Mário Campos, Nova Lima, São Joaquim de Bicas, Nova União, Itatiaiuçu, Florestal, Capim Branco, Jaboticatubas e Matozinhos. Espacialmente, em termos de localização e dispersão geográfica, esses podem ser visualizados na Figura 7.

Figura 7 - Eficiência da infraestrutura de transporte para atividade econômica da indústria da transformação, 2017



Fonte: Elaborado pelos autores.

É possível verificar, também, os municípios benchmarks (referência) para os municípios ineficientes no transporte de carga da indústria da transformação. Dentre os municípios ineficientes no transporte de carga da indústria extrativista, pode-se tomar como exemplo o município de Baldim (eficiência de 98%), que tem como referência o sistema de transporte dos municípios 100% eficientes de Florestal (na proporção de 100%). Outro exemplo de municípios ineficientes, como Santa Luzia (com eficiência de 74%), pode ser comparado com o sistema de transportes nos municípios de referência (100% eficientes), nos municípios de Brumadinho (na proporção em 56%) e Nova Lima (na proporção de 43,5%).

Para os municípios ineficientes em transportes da indústria da transformação, podem ser observadas as metas ou oportunidades para que municípios ineficientes tornem-se eficientes (Dados encontram-se na Tabela 2A). A título de exemplo, o município de Baldim (com eficiência em 98% em 2017), para se tornar eficiente (ou seja, ser 100% eficiente), precisa aportar investimentos em infraestrutura da ordem de R$ 1 milhão de reais para além dos investimentos aportados, concomitantemente, aumentar o número de trabalhadores em 105 pessoas para além dos empregos atuais, e transportar o adicional de carga de 4 mil toneladas na modalidade rodoviária, e por fim, ter o aumento adicional do PIB da indústria extrativista em R$ 110 milhões de reais. Em termos relativos, equivale ao crescimento de 102% no PIB de Baldim (R$ 110 milhões apontados pelo DEA em relação ao PIB em 2017 de R$ 107 milhões).

5. CONCLUSÃO

Este trabalho pretendeu contribuir para pesquisadores, instituições responsáveis por políticas públicas e investidores, ao proporcionar um método que permite avaliar as carências da infraestrutura e os impactos dos investimentos nos sistemas de transportes para os negócios. Por meio do DEA, um procedimento não-paramétrico de eficiência relativa ou benchmarking, foi possível comparar o impacto da disponibilidade de infraestrutura de transporte (em termos de transporte de carga) para atividades econômicas específicas entre os municípios. Assim, permitiu identificar os diferentes níveis de eficiência dos municípios, e por desdobramentos, dos negócios ali posicionados, sinalizando prioridades para investimentos corretivos. Também permitiu identificar e quantificar a relevância relativa das modalidades de transporte para os municípios.

Do ponto de vista institucional público, a metodologia de cálculo desse trabalho favorece ao aprimoramento da avaliação dos municípios e regiões em termos do seu potencial de produtividade econômica originada nos sistemas de transporte. Nesse sentido, permite facilitar a identificação da eficácia de políticas de incentivos a determinadas atividades econômicas ou de investimentos nos sistemas de transporte. Ademais, permite comparar o desempenho regional e individual dos municípios, apontando deficiências na disponibilidade de infraestrutura de transporte.

Para as empresas, a metodologia permite que seja conhecida a disponibilidade de infraestrutura dos municípios vis-à-vis as necessidades específicas dos negócios, alinhando as necessidadesde transporte e a disponibilidade de modalidade de transporte de interesse. Isto é, a metodologia proposta identifica e qualifica a melhor localidade em termos de infraestrutura disponível para o transporte de carga em cada atividade econômica de interesse, e assim subsidia

as empresas na tomada de decisão de instalar e permanecer em determinadas localidades.

Este estudo oferece a oportunidade de continuidade e aprofundamento para espaços geográficos ampliados, como regiões de um país ou mesmo um país por inteiro. Também é relevante destacar a oportunidade de utilizar maior número de observações. Outrossim, seria expandir a análise temporal, adicionando a análise outros anos para que seja possível verificar a performance da disponibilidade de infraestrutura de transportes.

REFERÊNCIAS

AARHAUG, Jørgen; GUNDERSEN, Frants. Infrastructure investments to promote sustainable regions. Transportation research procedia, v. 26, p. 187–195 (2017). https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.07.019

ALLEN, R. et al. Weights restrictions and value judgements in data envelopment analysis: evolution, development and future directions. Annals of Operations Research, v. 73, p. 13–34,(1997). https://doi.org/10.1023/A:1018968909638

ANAC, AGENCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Base de dados abertos,(2021). Disponível em: https://www.gov.br/anac/pt-br/acesso-a-informacao/dados-abertos

ANDERSSON, P; ARONSSON, H; STORHAGEN, N. Measuring logistics performance. Engineering Costs and Production Economics, v. 17, n. 1, p. 253–262, (1989).https://doi.org/10.1016/0167-188X(89)90074-8

ANSAR, Atif et al. Does infrastructure investment lead to economic growth or economic fragility? Evidence from China. Oxford Review of Economic Policy, v. 32, n. 3, p. 360–390, (2016).https://doi.org/10.1093/oxrep/grw022

ANTT, AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. Base de dados, (2020). Disponível em: https://dados.antt.gov.br/

BANISTER, D; BERECHMAN, Y. The economic development effects of transport investments. Transport projects, programmes and policies: Evaluation needs and capabilities, p. 107–124, (2003). https://doi.org/10.4324/9781315198545-6

BANKER, R; CHARNES, A; COOPER, W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. Management science, v. 30, n. 9, p. 1078–1092, (1984). https://doi.org/10.1287/mnsc.30.9.1078

BARILLA, D. et al. Total factor logistics productivity: A spatial approach to the Italian regions. Transportation Research Part A: Policy and Practice, v. 136, p. 205–222, (2020). https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.03.033

BAUER, J; BEKTAŞ, T; CRAINIC, T. Minimizing greenhouse gas emissions in intermodal freight transport: an application to rail service design. Journal of the Operational Research Society, v. 61, n. 3, p. 530–542, (2010). https://doi.org/10.1057/jors.2009.102

BEAUDOIN, J; FARZIN, Y; LAWELL, C. Public transit investment and sustainable transportation: A review of studies of transit's impact on traffic congestion and air quality. Research in Transportation Economics, v. 52, p. 15–22, (2015). https://doi.org/10.1016/j.retrec.2015.10.004

BOARNET, M. The direct and indirect economic effects of transportation infrastructure. (1996).Disponívelem: http://www.uctc.net/papers/340.pdf

BOGETOFT, P.; OTTO, L. Benchmarking with DEA, SFA, and R. New York, NY: Springer New York. v. 157, (2012). https://doi.org/10.1007/978-1-4419-7961-2

BULIS, A; SKAPARS, R. Latvian logistics cluster and its development perspectives. (2013).

CANTOS, P.; GUMBAU- ALBERT, M.; MAUDOS, J. Transport infrastructures, spillover effects and regional growth: evidence of the Spanish case. Transport reviews, v. 25, n. 1, p. 25–50. (2005). https://doi.org/10.1080/014416410001676852

CHARNES, A. et al. Data envelopment analysis: Theory, methodology, and applications. Dordrecht: Springer Science & Business Media, (2013). https://doi.org/10.1007/978-94-011-0637-5

CHARNES, A.; COOPER, W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. Europeanjournalofoperational, (1978). https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8

CNT, C. N. DO T. Custo logístico consome 12,7% do PIB do Brasil. Website, 11 out. 2016. Disponível em: https://www.cnt.org.br/agencia-cnt/custo-logistico-consome-12-do-pib-do-brasil

EVANS, P; KARRAS, G. Are government activities productive? Evidence from a panel of US states. The Review of economics and statistics, p. 1–11, (1994). https://doi.org/10.2307/2109821

FARRELL, M. J. The measurement of productive efficiency. Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General), v. 120, n. 3, p. 253–290, (1957). https://doi.org/10.2307/2343100

FOSTER, V. et al. The Impact of Infrastructure on Development Outcomes,(2023). Disponível em: https://documents1.worldbank.org/curated/en/099529203062342252/pdf/IDU0e42ae32f0048304f74086d102b6d7a900223.pdf

FUJITA, M.; KRUGMAN, P.; VENABLES, A. J. Economía espacial.[trad.]. Bazán tecnologia e linguística. São Paulo: Futura, (2002). https://doi.org/10.12691/jfe-2-5-1

GIL, Antonio Carlos et al. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em: http://bds.unb.br/handle/123456789/1132

G1, M. Governo assina decreto para permitir exploração de ferrovias em Minas pela iniciativa privada. website, portal G1, 8 jun. 2021. Disponível em: https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2021/06/08/governo-assina-decreto-para-permitir-exploracao-de-19-ferrovias-em-minas-pela-iniciativa-privada.ghtml

GUNASEKERA, K; ANDERSON, W; LAKSHMANAN, T. Highway-induced development: evidence from Sri Lanka. World Development, v. 36, n. 11, p. 2371–2389, (2008). https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2007.10.014

HANAOKA, S; REGMI, M. Promoting intermodal freight transport through the development of dry ports in Asia: An environmental perspective. Iatss Research, v. 35, n. 1, p. 16–23, (2011). https://doi.org/10.1016/j.iatssr.2011.06.001

HSIEH, Cheng-Hsien. Disaster risk assessment of ports based on the perspective of vulnerability. Natural hazards, v. 74, n. 2, p. 851–864, (2014).https://doi.org/10.1007/s11069-014-1214-4

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Base de Dados do PIB. Brasília, DF: IBGE, 2023. Disponível em https://ftp.ibge.gov.br/Pib_Municipios/2017/xls/tabelas_completas.xls

JIANG, Y; JIANG, Y; ZHENG, J. Investment in Infrastructure and Regional Growth in China. Emerging Markets Finance and Trade, v. 56, n. 9, p. 1942–1956, (2020). https://doi.org/10.1080/1540496X.2019.1627195

KOTLYAROVA, S; LAVRIKOVA, Y; AVERINA, L. The Role of Industrial Production Localization in the Import Substitution Policy. EkonomicheskieiSotsialnyePeremeny, n. 53, p. 115- 127A, (2017). https://doi.org/10.15838/esc/2017.5.53.8

KREUTZBERGER, E. Is intermodal freight transport more environmentally friendly than all-road freight transport? A review. p. 13–15. (2003). Disponível em: https://research.tudelft.nl/en/publications/is-intermodal-transport-more-environmentally-friendly-than-all-ro

KRUGMAN, P. Increasing returns and economic geography. Journal of political economy, v. 99, n. 3, p. 483–499, (1991). https://doi.org/10.1086/261763

LAGÔA, T. Maior malha rodoviária do país não está entre as melhores. Jornal O Tempo, 27 março 2022. Disponível em: https://www.otempo.com.br/mais/estamos-sem-obras/maior-malha-rodoviaria-do-pais-nao-esta-entre-as-melhores-1.2641631

LEONTIEF, W. A economia como processo circular. Revista de Economia Contemporânea, v. 11, n. 1, (2007). Disponível em: https://www.scielo.br/j/rec/a/mkfKT7W79WkpsdJttLvXv5z/

LI, G; GUAN, J. Operation Efficiency Evaluation on Small and Medium-Sized Powder Metallurgy Enterprise Cluster Supply Chain. Transport Technology Publublic. p. 203–206, 2012. https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.508.203

LI, F; LI, G. Agglomeration and spatial spillover effects of regional economic growth in China. Sustainability, v. 10, n. 12, p. 4695 (2018). https://doi.org/10.3390/su10124695

LIU, L; SI, W. Logistics scale agglomeration and operational efficiency of central city clusters. Journal of Interdisciplinary Mathematics, v. 20, n. 1, p. 209–218 (2017).https://doi.org/10.1080/09720502.2016.1259773

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Metodologia científica. 5ª edição. São Paulo: Atlas, 2007. ISBN 978-85224-4762-6

MATRIZ ORIGEM E DESTINO. Agencia Metropolitana de Belo Horizonte. Disponível em http://www.agenciarmbh.mg.gov.br/category/matriz-origem-e-destino-de-cargas/

MINAS GERAIS, G. E. Romeu Zema assina decreto para atrair R$ 26,7 bi em investimentos no setor ferroviário. Agência Minas, 8 jun. 2021. Disponível em: https://www.agenciaminas.mg.gov.br/noticia/romeu-zema-assina-decreto-para-atrair-r-26-7-bi-em-investimentos-no-setor-ferroviario

MITRA, A.; SHARMA, C.; VEGANZONES-VAROUDAKIS, M.-A. Infrastructure, information & communication technology and firms' productive performance of the Indian manufacturing. Journal of Policy Modeling, v. 38, n. 2, p. 353–371, (2016). https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2016.02.013

MORENO, R; LÓPEZ-BAZO, E. Returns to local and transport infrastructure under regional spillovers. International Regional Science Review, v. 30, n. 1, p. 47–71, (2007).https://doi.org/10.1177/0160017606296728

MORESI, Eduardo et al. Metodologia da pesquisa. Brasília: Universidade Católica de Brasília, v. 108, n. 24, p. 5, 2003.

NILSEN, Ø. L. et al. Relationship between agglomeration and productivity in a Norwegian context: Estimates for transport investment cost-benefit analysis. Transportation Research Record, v. 2606, n. 1, p. 63–70, (2017). https://doi.org/10.3141/2606-08

PRANDTSTETTER, M. Integrating air cargo into multimodal transportation networks: Vision and practical relevance of quattro-modal freight hubs. International Journal of Immunopharmacology, v. 7, n. 3, p. 310, (2016).Disponível em https://publications.ait.ac.at/de/publications/integrating-air-cargo-into-multimodal-transportation-networks-vis

RAY, S. C.; KUMBHAKAR, S. C.; DUA, P. Benchmarking for Performance Evaluation. Springer, (2015). https://doi.org/10.1007/978-81-322-2253-8

ROSIK, P.; WÓJCIK, J. Transport Infrastructure and Regional Development: A Survey of Literature on Wider Economic and Spatial Impacts. Sustainability, v. 15, n. 1, p. 548, 28 dez. 2022. https://doi.org/10.3390/su15010548

SAASTAMOINEN, A.; BJØRNDAL, E.; BJØRNDAL, M. Specification of merger gains in the Norwegian electricity distribution industry. Energy Policy, v. 102, n. Supplement C, p. 96–107, (2017). https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.12.014

SAMUELSON, P. A. Extirpating error contamination concerning the post-Keynesian anti-Pasinetti equilibrium. Oxford Economic Papers, v. 43, n. 2, p. 177–186, (1991). https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.oep.a041991

SENADO FEDERAL. CTB, Código de Trânsito Brasileiro. Planalto,Lei 9.503 de 23 setembro de 1997, 23 set. 1997. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9503compilado.htm

SILVA, G. J. C. DA; JAYME JR., F. G.; MARTINS, R. S. Gasto público com infraestrutura de transporte e crescimento: uma análise para os estados brasileiros (1986-2003) 1. Revista Economia & Tecnologia, v. 5, n. 1, (2009). http://dx.doi.org/10.5380/ret.v5i1.27301

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estela Muszkat. Metodologia da pesquisa e Metodologia da pesquisa e Metodologia da pesquisa e Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação elaboração de dissertação elaboração de dissertação elaboração de dissertação. 4 ed. Revisada. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância/UFSC, 2005. Disponível em: https://tccbiblio.paginas.ufsc.br/files/2010/09/024_Metodologia_de_pesquisa_e_elaboracao_de_teses_e_dissertacoes1.pdf

SPERANZA, M Grazia. Trends in transportation and logistics. European Journal of Operational Research, v. 264, n. 3, p. 830–836, (2018). https://doi.org/10.1016/j.ejor.2016.08.032

STABLER, A. Productivity, performance measurement and management in logistics. Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics, (1996). https://doi.org/10.1108/eb010271

TORRES, C. E. Transportes e desenvolvimento regional: uma análise de equilíbrio geral computável sobre os impactos na melhoria da infra-estrutura de transporte rodoviário em Minas Gerais. 2009. Tese (Doutorado em Economia)–Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, (2015). Disponívelem: http://hdl.handle.net/1843/AMSA-842H5V

WANG, J; ZHENG, W; WANG, Y. The Research Based on the Integration of Logistics of Industrial Clusters. Advances in Computer Science, Intelligent System and Environment. Springer. p. 389–394, (2011).https://doi.org/10.1007/978-3-642-23753-9_62

WORLD BANK. Connecting to compete 2007: trade logistics in the global economy. Disponível em: <https://lpi.worldbank.org/sites/default/files/2023-02/LPI_2007_Report.pdf/>. Acesso em: 03/04/2024.

WORLD ECONOMIC FORUM. The global competitivenessreport 2009-2010. Disponível em: < https://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2009-10.pdf/>. Acesso em: 03/04/2024.

ZHOU R.; CHENG G., Study on logistics operation pattern of dynamic alliance-based industrial clusters. Proceedings of the 8th International Conference on Innovation and Management, pp.260-263, (2011).Disponível em: https://www.iariajournals.org/software/soft_v12_n12_2019_paged.pdf

APÊNDICE

Tabela 1A - Eficiência no transporte de carga municipal da RMBH para indústria extrativista, ano de 2017

DMU	Score DEA	Benchmarks (Lambdas)										Meta (Targets)					
		Betim	Brumadinho	Confins	Contagem	Ibirité	Matozinhos	Nova União	Santa Luzia	Taquaraçu de Minas	Vespasiano	K (R$)	L (Un)	Rod. (ton)	Aer. (ton)	Fer. (ton)	PIB (R$x1.000)
Belo Horizonte	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65.679.133	5.363	86.726	1	0	88.972.360
Betim	100%	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.493.289	159	489.919	0	0	23.097.018
Brumadinho	100%	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	100.000	1.869	711.346	0	134.790.597	1.989.457
Confins	100%	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	88.322	0	52	0	0	1.059.650
Contagem	100%	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1.859.280	233	527.101	0	0	28.999.261
Ibirité	100%	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1.859.280	8	110	0	0	2.170.568
Nova Lima	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79.679	2.032	725.474	0	32.331.107	9.117.371
Santa Luzia	100%	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4.343.125	68	21.334	0	0	3.786.547
São J. da Lapa	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33.290	28	694	0	0	490.995
Vespasiano	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.434.237	2	320	0	0	2.595.990
Nova União	100%	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	38	102.189	0	0	82.165
Taquaracu M.	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	7	30.356	0	0	47.237
Matozinhos	100%	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1.129.439	7	16	0	0	1.003.807
Lagoa Santa	64%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,99	2.451.344	3	508	0	0	2.606.659
Igarapé	60%	0	0	0	0	0,06	0,93	0	0	0	0	1.176.896	7	22	0	0	1.079.675
Ribeirão Neves	36%	0,44	0	0,55	0	0	0	0	0	0	0	1.606.609	70	215.668	0	0	10.772.158
Itatiaiuçu	29%	0	0,04	0	0,10	0	0	0,84	0	0	0	203.533	145	176.345	0	6.354.708	3.264.266
Esmeraldas	28%	0	0	0,17	0	0	0	0	0	0	0,82	2.027.316	3	2.686	0	0	2.452.141
Sarzedo	21%	0	0	0	0,14	0	0	0,86	0	0	0	266.942	75	166.162	0	682.036	4.235.648
Sabará	21%	0	0	0,55	0,39	0	0	0	0	0	0,04	897.687	93	210.233	0	0	12.268.606
Jaboticatubas	18%	0	0	0,96	0	0	0	0	0	0	0,03	173.041	0	226	0	0	1.123.479
Rio Acima	12%	0	0	0,99	0	0	0	0	0	0	0	99.687	0	575	0	0	1.093.618
Pedro Leopoldo	12%	0	0	0,28	0,39	0	0	0	0	0	0,32	1.550.030	92	206.133	0	0	12.483.620
Raposos	11%	0	0	0	0,09	0	0	0,03	0	0,86	0	178.677	38	83.645	0	592.115	2.832.509
Mateus Leme	9%	0	0	0,70	0,22	0	0	0	0	0	0,07	657.885	52	116.362	0	0	7.341.412
Caeté	7%	0	0	0,20	0,23	0	0	0	0	0	0,55	1.809.517	55	122.239	0	0	8.387.687
Baldim	*	*	*	*	*	*	*	*	*			*	*	*	*	*	*
Capim Branco	*	*	*	*	*	*	*	*	*			*	*	*	*	*	*
Florestal	*	*	*	*	*	*	*	*	*			*	*	*	*	*	*
Itaguara	*	*	*	*	*	*	*	*	*			*	*	*	*	*	*
Juatuba	*	*	*	*	*	*	*	*	*			*	*	*	*	*	*
Mário Campos	*	*	*	*	*	*	*	*	*			*	*	*	*	*	*
Rio Manso	*	*	*	*	*	*	*	*	*			*	*	*	*	*	*
São J. de Bicas	*	*	*	*	*	*	*	*	*			*	*	*	*	*	*

Fonte: Elaborada pelos autores.

Nota: "*" representa inexistência de transporte de carga registrada oficialmente para a atividade econômica.

Tabela 2A - Eficiência no transporte de carga municipal da RMBH para indústria da transformação, ano de 2017

DMU	Score DEA	Benchmarks (Lambdas)										Meta (Targets)						
		Belo Horizonte	Brumadinho	Caeté	Capim Branco	Florestal	Itatiaiuçu	Jaboticatubas	Mário Campos	Nova Lima	São J. Bicas	K (R$)	L (Un)	Rod. (ton)	Aer. (ton)	Fer. (ton)	Dut. (ton)	PIB (R$x1.000)
Belo Horizonte	100%	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65.679.133	46.403	1.043.825	131	54.883	0	88.972.360
Betim	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.493.289	36.963	2.152.318	12	821.236	29	23.097.018
Brumadinho	100%	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	100.000	530	184.322	0	0	0	1.989.457
Caeté	100%	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1.809.517	537	1.151	0	0	0	577.938
Confins	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88.322	206	10.139	0	768.304	0	1.059.650
Contagem	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.859.280	41.775	2.155.813	98	24.299	0	28.999.261
Mário Campos	100%	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	24.105	82	1.719	0	0	0	154.910
Nova Lima	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	79.679	2.750	53.030	1	0	0	9.117.371
São J. de Bicas	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2.490	67.588	0	0	0	602.962
Nova União	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	84	89	0	0	0	82.165
Itatiaiuçu	100%	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	203.533	242	34.103	0	0	0	960.666
Florestal	100%	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	105	4	0	0	0	110.075
Capim Branco	100%	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	66	514	0	0	0	86.156
Jaboticatubas	100%	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	173.041	255	197	0	0	0	205.297
Matozinhos	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.129.439	3.976	1.644.326	0	2.301.006	0	1.003.807
Baldim	98%	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	105	4	0	0	0	110.075
Santa Luzia	74%	0	0,5602	0	0	0	0	0	0	0,4398	0	91.062	1.506	126.576	0	0	0	5.124.520
Esmeraldas	67%	0	0	0	0	0	0,0703	0,7904	0,0553	0,084	0	159.103	454	7.099	0	0	0	1.003.859
Itaguara	63%	0	0	0	0	0,6324	0,3676	0	0	0	0	74.816	155	12.539	0	0	0	422.740
Lagoa Santa	52%	0	0	0,691	0	0	0	0	0	0,309	0	1.275.029	1.221	17.181	0	0	0	3.216.465
Rio Acima	52%	0	0	0	0,8068	0	0,1932	0	0	0	0	39.320	100	7.003	0	0	0	255.095
Ribeirão Neves	49%	0	0,1665	0	0	0	0	0	0	0,8335	0	83.062	2.380	74.885	1	0	0	7.930.837
Sarzedo	48%	0	0,1475	0	0	0	0,7599	0	0	0,0926	0	176.792	517	58.017	0	0	0	1.867.611
Ibirité	40%	0	0,5189	0	0	0	0	0	0	0,4811	0	90.224	1.598	121.162	0	0	0	5.418.432
Sabará	28%	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	79.679	2.750	53.030	1	0	0	9.117.371
Vespasiano	26%	0,012	0	0	0	0	0	0	0	0,988	0	865.616	3.273	64.900	2	658	0	10.074.101
Mateus Leme	18%	0	0,1178	0	0	0	0,5486	0	0	0,3336	0	150.018	1.113	58.111	0	0	0	3.803.143
Igarapé	17%	0	0,0105	0	0	0	0,6275	0	0	0,362	0	157.607	1.153	42.533	0	0	0	3.924.456
Pedro Leopoldo	14%	0,0128	0	0	0	0	0	0	0	0,9872	0	922.467	3.311	65.759	3	705	0	10.143.307
Juatuba	14%	0	0,0464	0	0	0	0	0	0	0,9536	0	80.622	2.647	59.121	1	0	0	8.786.661
São J. da Lapa	12%	0	0	0	0	0,2946	0	0	0	0,4178	0,2876	33.290	1.896	41.595	0	0	0	4.015.080
Raposos	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*
Rio Manso	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*
Taquaraçu Minas	*	*	*	*	*	*	*	*	*			*	*	*	*	*	*	*

Fonte: Elaborada pelos autores.

Nota: "*" representa inexistência de transporte de carga registrada oficialmente para a atividade econômica.



AVAILABILITY OF TRANSPORT INFRASTRUCTURE AND EFFICIENCY OF ECONOMIC ACTIVITIES: IMPACT ESTIMATION MODEL

Ricardo Santos
Universidade Federal DE Minas Gerais - UFMG

ARTICLE 3

RESUMO

Embora haja uma ampla aceitação de que os investimentos públicos nos sistemas de transportes favoreçam o desenvolvimento, a mensuração dos impactos e a identificação das contribuições específicas das modalidades de transporte ainda pode ser aprimorada. Dessa forma, esse estudo buscou quantificar os impactos do desempenho conjunto da disponibilidade dos sistemas de transporte na produtividade das atividades econômicas. Como metodologia, contribui com a proposição ea aplicação de modelagem não-paramétrica da Análise Envoltória de Dados – DEA. O estudo foi aplicado à Região Metropolitana de Belo Horizonte, em Minas Gerais. Como resultados, constatou-se que a metodologia permite identificar o impacto da disponibilidade de infraestrutura municipal por modalidade de transportes para as atividades econômicas avaliadas.

Palavras-chave: Disponibilidade de infraestrutura, envoltória de dados

ABSTRACT

There is a broad acceptance that public investments in transport systems favor development, the measurement of impacts and identification of the specific contributions of transport modalities can still be improved. Thus, this study sought to quantify the joint performance of the impact of the availability of infrastructure of transport systems on the productivity of economic activities. As a methodology, it contributes to the proposition and application of a non-parametric modeling of Data Envelopment Analysis – DEA. The object of study used was the Metropolitan Region of Belo Horizonte in the state of Minas Gerais. As a result, it was found that the methodology allowed to identify the impact of the availability of municipal infrastructure by the transport system for some economic activities.

Keywords: Infrastructure availability, regionaleconomics, Data envelopment analysis

1. INTRODUCTION

Transport infrastructure gathers together a variety of transport systems, including road, rail, and air, as well as pipelines and waterways. Easy availability of these systems lowers product handling costs and drives the development of geographical regions and local economies. These effects are most impactful in developing economies dependent on commodity-based activities, which are typically more sensitive to transport costs, in turn reflecting infrastructure availability (Foster et al., 2023).

Despite widespread agreement that transport systems drive development through these relationships, the impacts and contributions of transport modes on economic activities must be understood in greater depth and detail. Although indicators already developed and in use – such as the World Bank's Logistics Productivity Index (LPI) (WB, 2007) and the World Economic Forum's Global Competitiveness Index (GCI) (WEF, 2009) – encompass transport systems, they do not indicate their specific impacts on the competitive capacity of national economic activities, in terms of transport infrastructure availability.

On the other hand, the literature reflects significant efforts to obtain metrics that relate infrastructure to regional development, dating back to Krugman (1991), and improved by Fujita et al. (2002). Nevertheless, there are still gaps. More recently, Barilla et al. (2020), Nilsen et al. (2017b), Mitra (2016) and Cantos (2005) qualified the effects of relationships based on spatial interactions, but without exhausting this topic. Rosic & Wójcik (2022) contributed to surmounting some constraints by identifying spatial econometric methodologies for assessing relationships between transport infrastructure and regional development, emphasizing geographical factors as moderators of this relationship. However, not all conveyance systems are included in these models. The use of aggregate transport costs can still underpin possible methodological and theoretical advances.

Aware of these theoretical gaps, this study strives to contribute to reflections on the role of transport infrastructure by relating the impacts of existing municipal transport systems to local economic activities, through productivity. This research project was conducted through data envelopment analysis (DEA), a non-parametric methodology that identifies municipalities with existing transport infrastructure performing at maximum efficiency. This supports the verification of economic efficiency parameters resulting from municipal transport system availability, using the Belo Horizonte Metropolitan Region (BHMR) in Minas Gerais State, Brazil, as an empirical field.

2. PRODUCTIVITY AND EFFICIENCY

Companies share transport infrastructure in order to boost the performances of their logistics operations (Bulis; Skapars, 2013; Hsieh, 2014; Liu, Li; Si, 2017). This is the field where this study strives to ascertain impacts on economic activity and reflections on transport system availability, through productivity.

Linked to the relationship between performance capacity and the economic effectiveness of manufacturing outputs

(Andersson et. al. 1989), productivity is related to efficiency through production capacity abilities to use resources for producing goods and inputs, meaning the ability to process inputs into products (Stabler, 1996).

Most studies analyse logistics performances related to transport infrastructure. One way to conduct this analysis is to assess the impact of stand-alone transport systems, including roads, railways, airports, and ports (Hu, 2003; Kotlyarova, 2017; Li, 2012; Liu, 2017; Wang, 2011; Zhou, 2011). Others explore intermodal logistics performances (Bauer, 2010; Hanaoka, 2011; Kreutzberger et al., 2003; Prandtstetter et al., 2016), but differ on the positive or negative direction of the effects, because performance impacts are local, in terms of accessibility (Banister; Berechman, 2003) and attractiveness (Aarhaug; Gundersen, 2017), thus corroborating controversial points in discussions exploring the effects of transport infrastructure investments.

Transport infrastructure can enhance competitiveness by cutting transport costs, shortening delivery lead-times (Gunasekera; Anderson; Lakshmanan, 2008; Read; Feng; Li, 2018), and pruning inventory levels (Beaudoin; Farzin; Lawell, 2015; Speranza, 2018). All this impacts production times and lowers storage costs (Banister, 2003). However, the opposite is also true. When transport infrastructure is in short supply, economic activities become less competitive at some locations (Ansar et al., 2016; Evans; Karras, 1994; Jiang; Jiang; Zheng, 2020). In turn, the places become less attractive to businesses, undermining their development potential.

3. METHODOLOGY

This section discusses the method used in this study, particularly the type of research, the investigation logic, the approach to the problem, and the technical procedures adopted. These procedures are tailored to the subject and its specific parametric characteristics, for data analysis purposes.

3.1. Classification of the Research and its Nature

According to Silvia and Menezes (2005), the type of research used in this study was chosen because it generates knowledge for practical application, seeking solutions to specific problems through structured procedures. In other words, it strives to craft real-life solutions. According to Gil (2008), the research logic slots into the inductive method, where the analytical process starts out with specific and individual information from municipalities in the BHMR and progresses to possible individual and regional (generalised) solutions or explanations.

According to Gil (2008) and Moresi (2003), the approach used in this study is classified as quantitative, with statistical and mathematical methods used for data treatment and analysis, approaching the issue through structured procedures. The issue under analysis is the productivity of the economic activities of interest and the field of observation is the municipal availability of cargo transport system infrastructures. According to Gil (2008), this study is classified for descriptive purposes, observing through research strategies based on collecting pre-existing (secondary) data, ex-post facto,

with no modifications. It is in this sense that cargo transport spatialisation and its relationship with economic activities may be observed.

According to Marconi (2007), two technical procedures were used: bibliographical research and documentary research. Bibliographical research was used to construct the theoretical basis of this study, on which the key concepts and definitions addressed in the data analysis were structured to propose the solution.

3.2. Data Envelopment Analysis (DEA) Modelling

Data envelopment analysis (DEA) was developed by Rhodes and Cooper as an efficiency measurement methodology using non-parametric techniques (Charnes et al., 2013). Charnes et al. (1978) published the Charnes, Cooper and Rhodes (CCR) or Constant Return of Scale (CRS) model method. Rooted in Farrell's (1957) technical efficiency, the CCR is based on generalised mathematical programming of inflows (inputs), divided by output (product) (Charnes et al., 2013).

Banker, Charnes and Cooper (1984) expanded the DEA method to analyse the Variable Return of Scale (VRS) or Banker, Cooper and Rhodes (BCC) method. This new process allows assumptions of increased inputs/ inflows at different production/output rates. In both the CRS and VRS models, optimisation guidance is required on inputs or outputs, for technological scale presumption (Bogetoft; Otto, 2012; Charnes et al., 2013). In modelling, technological presumptions may also presume different forms of production with distinct returns, such as constant, increasing, and decreasing in scale. Any researcher negligence or inaccuracy in the theoretical modelling for the assumption, meaning the scalar return method, or the orientation, can lead to inaccurate results, data noise, and outlier observations (Saastamoinen et al., 2017; Bogetoft; Otto, 2012).

The premises of DEA are grounded on the concept of efficiency developed by Farrell (1957) who deduced a ratio coefficient between 0 and 1 (or 0% and 100%) by comparing a single output and input. A score value close to or equal to 0 indicates low efficiency, while close to or equal to 1 reflects maximum efficiency (Ray et al., 2015). The ratio measures relative efficiency by Decision Making Units (DMU), completing the comparison of virtual transformation across multiple outputs and inputs. Technical efficiency is defined by Pareto assumptions, where the ratio is formed by a weighted sum of outputs, divided by a weighted sum of inputs, where both multiply outputs and inputs, respectively (CHARNES et al., 2013).

In both the CRS and VRS models, DEA assumes that there are DMUs to be assessed, described mathematically in Table 1. Each DMU consumes different amounts of inputs to produce different amounts of outputs, within a set of technological processes. It consumes different $X_j=\{x_{ij}\}$ inputs (i= 1,...,m)and produces outputs (r = 1,...,$Y_j=\{y_{rj}\}$m). For each constant, it is assumed that they are greater than zero. To measure the performance index, the production in the form of optimisation, maximisation or minimisation, specific weights e are inserted in the x_{ij} y_{rj} v_i u_r i and output *r*. The scoring coefficients are still in the range of 0 to 1. Thus, at least one DMU will always be efficient, with 100% efficiency at the best capacity for transforming inputs into outputs. The boundary is established with at least one 100% efficient DMU, as underscored by

Ray et al. (2015). Efficiency is measured for each DMU under analysis, as a function that must be optimised, subject to constraints.

The definition of efficiency used in the DEA is based on the total productivity factor concept, which uses the sum of the weighted ratio of outputs divided by the sum of the weights on the inputs. Linear programming allocates the value of the weighted factor to others, maximising or minimising the performance index of each DMU analysed (Allen et al., 1997). As a result, this study used the DEA model slanted towards VRS products and increasing scale yields, following the contributions of Leontief (1928) and Samuelson (1991). Moreover, it uses the volume in tons of cargo carried by different modes of transport as an input proxy, and the Gross Domestic Product (GDP) as an output reflecting economic activity.

Table 1 – Formulation for Varying Scalar Returns with Output Orientation

Multiplier Formulation	Envelopment Formulation
$\theta = \text{Min} \sum_{i=1}^{m} u_i y_{j0} + u_0$ Subject to, $\sum_{i=1}^{s} v_i x_{i,j0} - \sum_{i=1}^{m} u_i y_{i,j0} + u_0 \leq 0$ $\sum_{i=1}^{s} v_i x_{i,j0} = 1$ $u_i \geq 0 \, \forall_i = 1, m$ $v_i \geq 0 \, \forall_i = 1, s$	$\varphi^* = \text{Max} \, \varphi$ Subject to, $\sum_{j=1}^{n} \lambda_j X_{ij} \leq \theta X_{i0} \; i = 1, 2, \ldots, m$ $\sum_{j=1}^{n} \lambda_j Y_{rj} \leq Y_{r0} \; r = 1, 2, \ldots, s$ $\sum_{j=1}^{n} \lambda_j = 1$ $\lambda_j \geq 0 \, \forall_j = 1, \ldots, n$
m+s constraints n+1 variables	m+s constraints n+1 variables

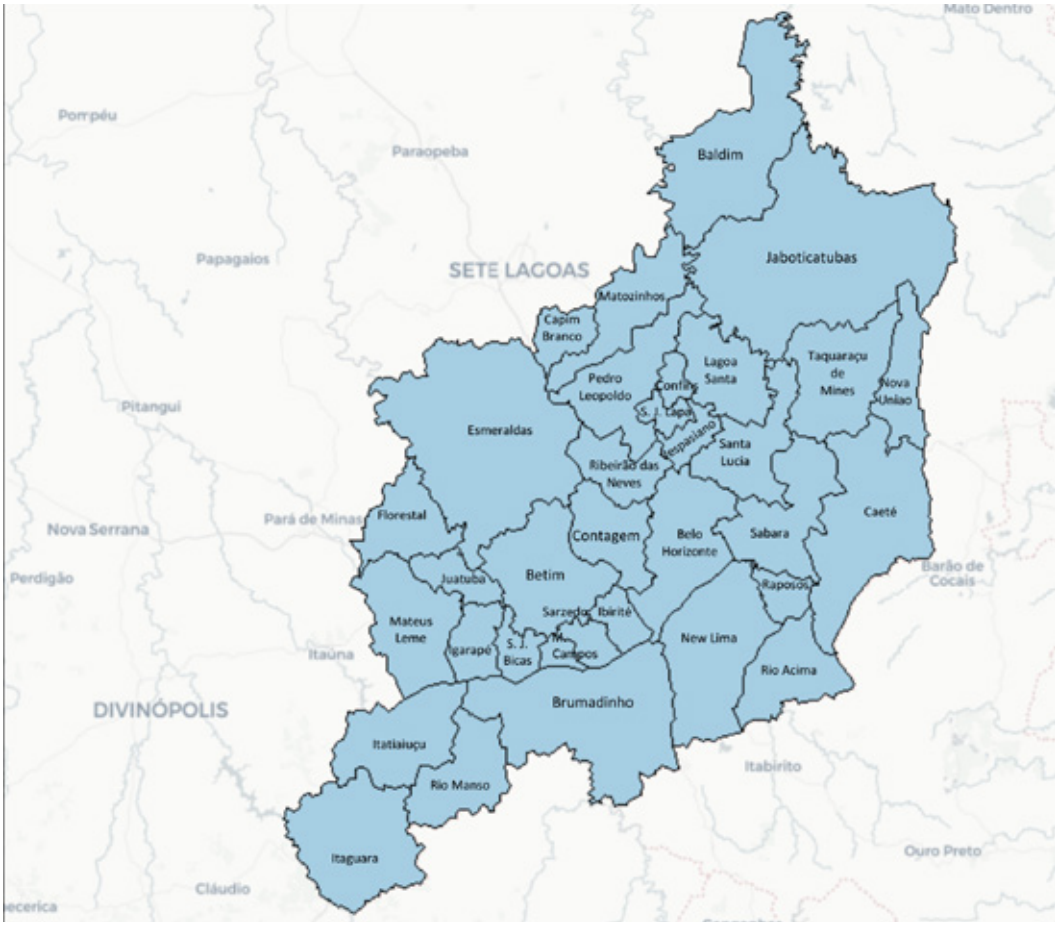
Source: Adapted from Charnes et al. (2013)

3.3 Area under Study

The Belo Horizonte Metropolitan Region (BHMR) encompasses 34 municipalities, shown in Figure 1 and illustrating their geographical dispersion. This Metropolitan Region is formed by the following municipalities: Belo Horizonte, Betim, Brumadinho, Caeté, Confins, Contagem, Esmeraldas, Ibirité, Igarapé, Juatuba, Lagoa Santa, Mário Campos, Mateus Leme, Nova Lima, Pedro Leopoldo, Raposos, Ribeirão das Neves, Rio Acima, Sabará, Santa Luzia, São Joaquim de Bicas, São José da Lapa, Sarzedo, Vespasiano, Nova União, Taquaraçu de Minas, Itaguara, Itatiaiuçu, Rio Manso, Florestal, Baldim, Capim Branco, Jaboticatubas, and Matozinhos.

The BHMR is located in Minas Gerais State, with 853 municipalities, the second most populous in Brazil, with 20,538,718 inhabitants in 2022. This State also has the second-largest Gross Domestic Product (GDP) in Brazil, at about € 116 billion (BRL 700 billion). According to data released by the João Pinheiro Foundation, the Minas Gerais State economy skews heavily towards Services (over 65%) and Manufacturing (over 25%). With 5,127,694 inhabitants, the BHMR ranks third among Brazil's urban hubs (IBGE, 2021), with a GDP of close to € 50 billion (BRL 200 billion). It accounts for 40% of the State economy, equivalent to an average per capita GDP of around € 6,750 (BRL 33,714), and an average HDI of 0.713, underpinned largely by Services, Manufacturing, and Civil Construction.

Figure 1 - Geographical composition of the Belo Horizonte Metropolitan Region



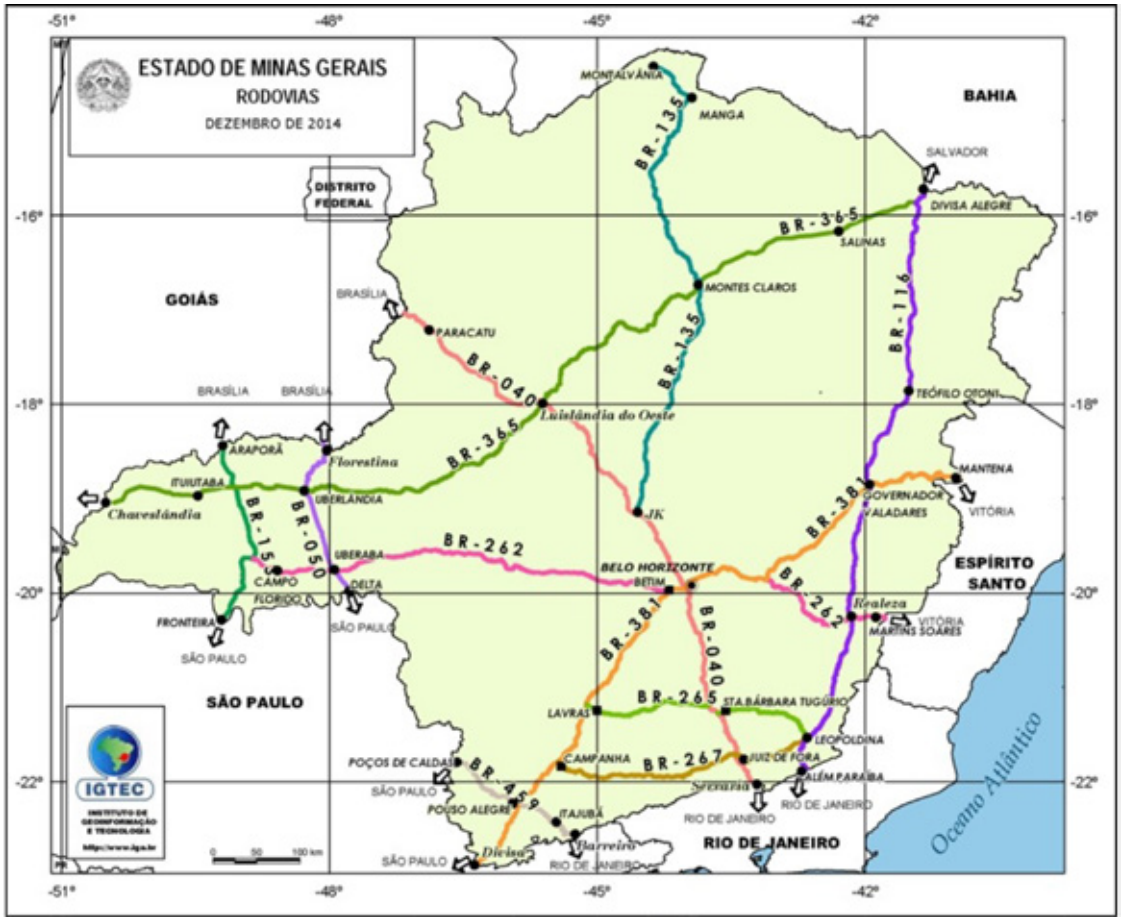
Source: Prepared by the authors

Road transport in the Belo Horizonte Metropolitan Region

As shown in Figure 2, Minas Gerais State has Brazil's largest road network, with some 272,000 kilometres in 2022. With its capital (Belo Horizonte) located in the geographical centre of the State, its road infrastructure expanded radially, with highways spoking out from this hub (TORRES, 2015). In 2020, the Minas Gerais State Buildings and Highways Department (DER/Minas Gerais State) prepared and presented a study on road traffic conditions in this State, rating 61.4% of its road network as good; 29.6% fair; and 8.4% poor (DERMG, 2020).

Cargo flows in this State can be identified through information in the Cargo Origin/Destination Chart drawn up by the of the Belo Horizonte Metropolitan Region Development Agency (ARMBH) for 2017. Particularly noteworthy are the heaviest transport flows, running from the Belo Horizonte Metropolitan Region and Campo das Vertentes to the Doce River Valley. This study notes that 37.3% of cargo volumes in this State are shipped between municipalities in the Belo Horizonte Metropolitan Region, primarily Betim, Contagem, Belo Horizonte and Itabirito. Figure 2 shows major shipment routes in the BHMR, along the BR 040, 262 and 381 national highways (red) and Minas Gerais State highways (yellow).

Figure 2 - Main Highways in Minas Gerais State



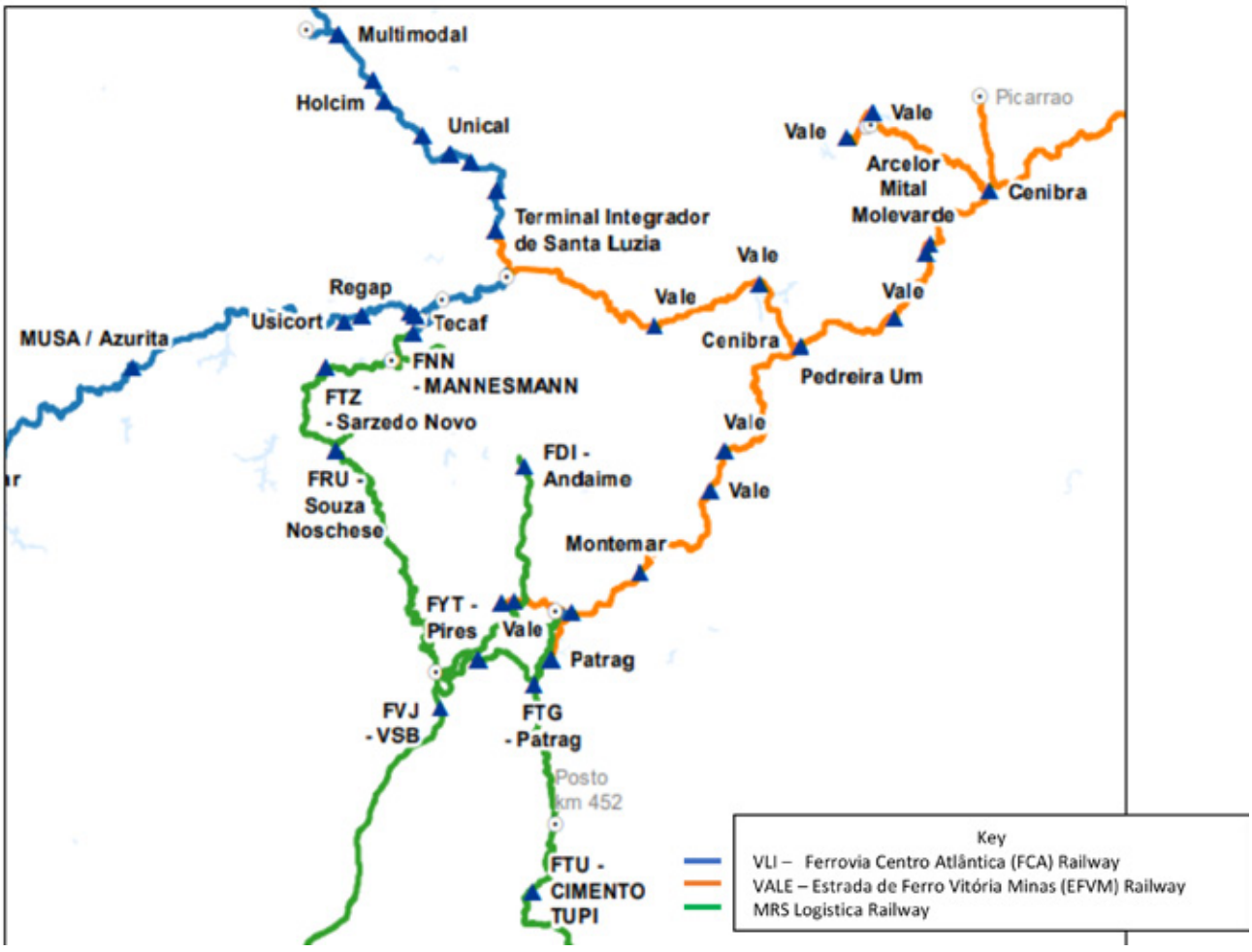
Source: DERMG (2020).

Rail transport in the Belo Horizonte Metropolitan Region

Covering 5,000 kilometres, the rail network in Minas Gerais State is the longest in Brazil. It is currently used for three main purposes: recreational tourism (historic towns of Ouro Preto + Mariana and Tiradentes + São João Del Rei); passenger transport (between Belo Horizonte and Vitória, respectively the Minas Gerais and Espírito Santo State capitals); and cargo shipments, which have the best network capillarity. Carrying 63.6% of all rail cargoes in this State, the busiest route runs between Brumadinho (in the BHMR) and Ipatinga (a municipality in the Doce River Valley), with cargoes consisting mainly of iron ore.

Shown in Figure 3, private loading and offloading rail terminals in the BHMR are registered and overseen by Brazil's Land Transport Regulator (ANTT). They operate in Belo Horizonte, Betim, Brumadinho, Confins, Contagem, Itatiaiuçu, Mateus Leme, Matozinhos, Nova Lima, Pedro Leopoldo, Raposos, Sabará, Santa Luzia, São Joaquim de Bicas, São José da Lapa, Sarzedo and Vespasiano. Data from the Origin/Destination (O/D) matrix indicate that 77% of rail cargo volumes come from the mining and manufacturing sectors.

Figure 3 - Belo Horizonte Metropolitan Region Rail Map with Private Rail Terminal Locations



Source: ANTT (2017).

Air Transport in the Belo Horizonte Metropolitan Region

Minas Gerais State has 161 private airports, 69 public airports and eleven airfields. Figure 4 shows the eleven main airfields, with only Confins (in the BHMR) and Goiania having the physical and fiscal infrastructure needed for international cargo shipments in this State. In the BHMR, air cargoes and shipped mainly through Confins International Airport (formally named in honour of the late President Tancredo Neves) and Pampulha Airport in Belo Horizonte (named in honour of local poet Carlos Drummond de Andrade).

According to data released by Brazil's Civil Aviation Agency (ANAC) in 2020, 93.5% (about 10.9 million tons) of air cargoes in Minas Gerais State were shipped through Confins Airport, followed by Uberlândia Airport (4.3%). It is important to highlight the origins of these air cargo shipments: mainly Guarulhos and Campinas airports in São Paulo State (ANAC, 2021).

Figure 4 – Registered Airfields



Source: Adapted from the Ministry of Infrastructure (2021).

Pipeline transport in the Belo Horizonte Metropolitan Region

There are three main pipeline systems in Minas Gerais State, as shown in Figure 5. Located in the western part of this State, in the Triângulo Mineiro region, the main network currently ships fuels for Petrobras operations, particularly ethanol between Itumbiara in Goiás State and Uberlândia in Minas Gerais State. Starting in Betim (BHMR), the central system carries natural gas for the Companhia de Gás de Minas Gerais (Gasmig) to Duque de Caxias in Rio de Janeiro State. The system in eastern Minas Gerais State has two long-distance pipelines for shipping iron ore slurry. One runs from Conceição do Mato Dentro in Minas Gerais State to São João da Barra in Rio de Janeiro State, while the other runs from Ouro Preto in Minas Gerais State to Anchieta in Espírito Santo State.

It is important to highlight the massive iron ore shipment capacities of these pipelines. With an annual capacity of 26.5 million tons, the segment between Conceição do Mato Dentro in Minas Gerais State and São João da Barra in Rio de Janeiro State is 529 kilometres long. Running 398 kilometres between Ouro Preto in Minas Gerais State and Anchieta in Espírito Santo State, the other has an annual capacity of 22,000 tons.

Figure 5 - Pipelines in Minas Gerais State



Source: Adapted from EPL (2021).

3.4 Data Sources and Types

To measure the effects of the available transport systems, the variable 'weight in tons for 2017' was used as a proxy in the product-oriented VRS model. This variable measures the flows of inputs, products, and goods carried by each mode of transport. However, the Treasury Department (SEFAZ) database considered the proxy 'weight in tons for average day/ working day. Consequently, this variable was multiplied by 252 working days, according to the official 2017 calendar, obtaining the reference figures for cargo / weight transported annually. It was nevertheless noted that information was lacking for some municipalities and modes. For econometric purposes, a value of one kilogram was added to each variable with a zero value.

Regarding the variables, Capital consisted of municipal outlays on local infrastructure projects, allocated mainly highway maintenance and expansion. This information is available from the Minas Gerais State Audit Court (TCEMG) for that year. Specific amounts spent by the State and Federal administrations were also added, including some € 1226 million R$ 756 million) of federal funding for the Tancredo Neves International Airport Confins, were not included in the TCEMG information. The Capital proxy thus consists of investments, expenses, and maintenance of all transport infrastructure. Labour data includes the number of employees registered with the Ministry of Labour engaged in these activities under each National Economic Activity Classification (CNAE) category related to the transport sector, available in the Annual Social Information Report (RAIS) database. As mentioned in this study, these two variables are established in the literature and thus require no in-depth justifications.

The aggregate production variable was adopted to represent economic activities, using the Gross Domestic Product (GDP) as a proxy. This proxy depicts the production of all goods and services produced in the economy and then respectively for each analysis unit, i.e., the municipal GDP. The resulting variable is measured and is available on the Brazilian Institute for Geography and Statistics (IBGE) website. The GDP is widely used as a production proxy in several analyses portraying economic activities. In order to study and apply the proposed transport infrastructure productivity calculation, the five main economic activities using cargo transport were selected. The municipal GDP proxy is thus presented in Brazilian Reais, portraying the financial value of all goods and services produced by the economy, segmented by municipality for 2017, for the purposes of this paper. The study was based on cargo flows and their production/economic ratio; the GDP proxy consisted of industrial and agricultural economic activities in each municipality in the Belo Horizonte Metropolitan Region. Other activities were thus excluded from the GDP, as they did not generate significant cargo transport volumes.

This study used the 2017 Origin/ Destination (O/D) matrix as a data source for the composition of inter-city cargo flows. The O/D matrix was constructed from information drawn from invoices provided by the Minas Gerais State Treasury Department (SEFAZ/MGS). In addition to the basic information on the origins, destinations and weights of these cargoes, this matrix also ranks economic activities according to the National Economic Activity Classification (CNAE). It was drawn up under an institutional partnership between SEFAZ and the Belo Horizonte Metropolitan Development Agency.

Data processing was used during this study to supply the missing value. Furthermore, this prediction is corroborated by the fact that the municipalities in the BHMR do not

present all the economic activities and classifications listed by the CNAE, confirming that the database presents zeroed (inconsistent) items. Data were processed in three main rounds: initially, when the missing value was related to the origin and destination; second, when the missing value was related to the CNAE; and, finally, when referring to zeros. Once the missing value was identified in the first and second situations, the weight in tons was assigned to the municipality with the information. When there was no information, the weight in tons was assigned to the Unidentified category (which did not present significant values). In the third situation, a weight of one kilogram was assigned to municipalities with zero scores, for methodological reasons related to the DEA.

For the purposes of this study, this paper selected the two main groups of economic activities that generate cargo shipments in the BHMR: Mining and Manufacturing.

4. RESULTS AND DISCUSSION

The five municipalities with the highest GDPs, and consequently the greatest potential for generating cargo transport (taking industrial and agricultural activities into consideration) are Betim (26.79%), Belo Horizonte (26.20%), Contagem (14.14%), Nova Lima (11.91%) and Santa Luzia (2.86%). In financial terms, they together account for 81.90% of the total GDP of the BHMR in 2017. It is important to underscore that the top two municipalities – Betim (26.79%) and Belo Horizonte (26.20%) – together accounted for 52.99% of the potential GDP generating cargo transport in 2017.

Another highlight of the GDP variable is that only four municipalities (Betim, Belo Horizonte, Contagem and Nova Lima) scored above the average BHMR figure (about € 3.7 billion (BRL 22.2 billion), with strong clustering among other BHMR municipalities. This is reflected in the standard deviation of the GDP variable, which is 2.24 times than the mean. Other variables – such as investments in transport infrastructure – do not show significant deviations on average for these municipalities. The average municipal investment in transport infrastructure is about € 0.2 billion (BRL 1.2 million). For the Labour variable, municipalities in the BHMR employ an average of 2,997 workers in activities related to cargo transport.

For the Cargo Transport variables, the significance of the volumes in tons shipped by rail is noteworthy. In 2017, 197 million tons were transported in the BHMR, accounting for 78% of all cargo shipped by rail in this State. It is noteworthy that just five municipalities in the BHMR shipped 86.9% of this volume (197 million tons): Brumadinho (53.5%), Nova Lima (13.3%), Betim (8.4%), Contagem (5.9%) and Belo Horizonte (5.8%). No less important, road transport was significant for Contagem (13 million tons), Belo Horizonte (11 million tons), and Betim (10 million tons).

4.1. Transport System Performances

Using the DEA technique, this methodological proposal indicated cargo-efficient municipalities for each mode of transport, highlighting benchmarks within the BHMR. This methodology is based on comparative efficiency among analysis units, rather than averages, with all the findings presented in Table 1A (Appendix).

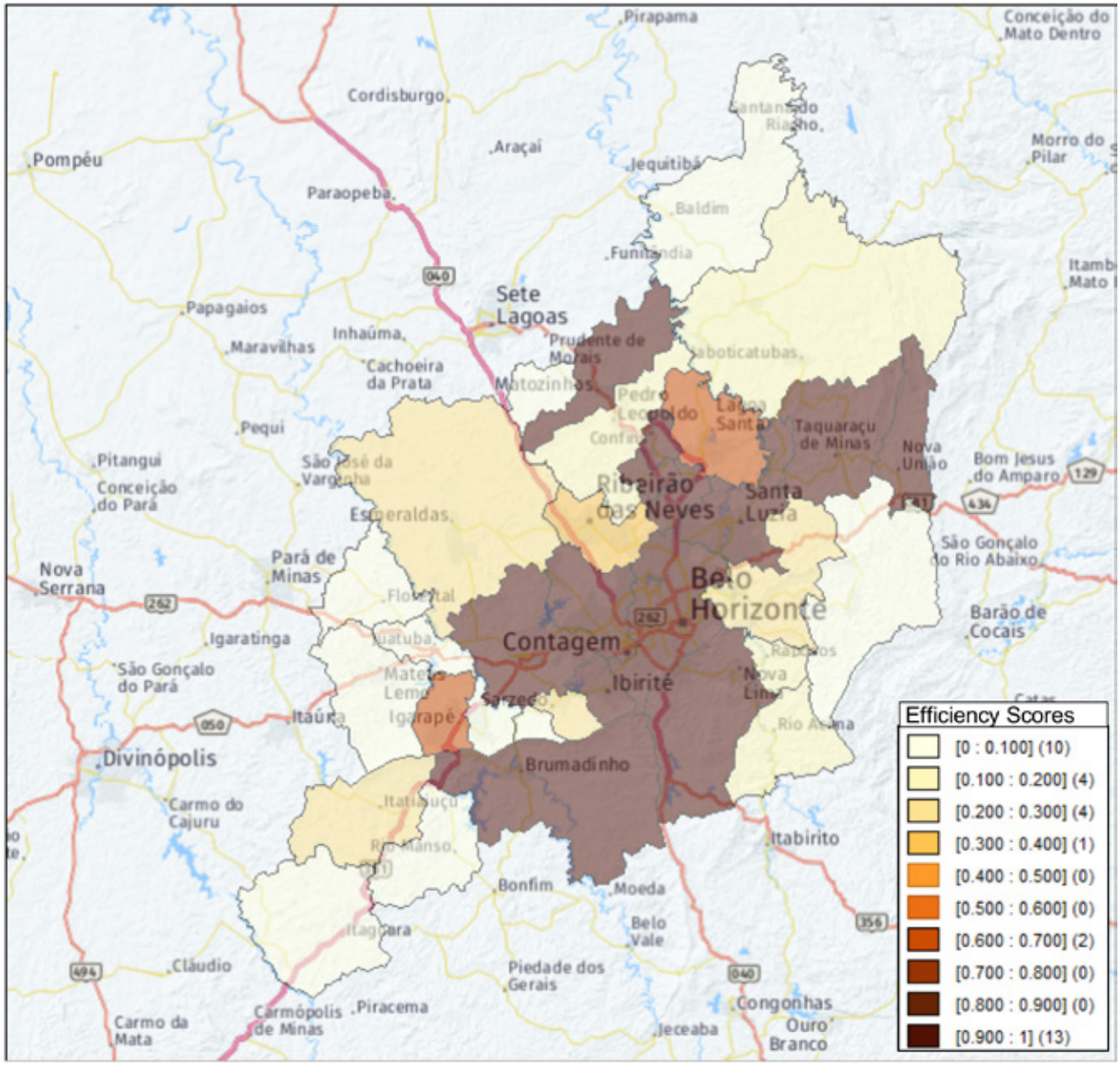
4.1.1. Transport Systems in the Mining Sector

The DEA efficiency scores for cargo transport in the mining sector are presented in Table 1A (Appendix). They show that 38.2% (13/34) of the municipalities in the BHMR are on the cutting edge, with maximum efficiency scores of 100% for shipping cargoes related to economic activities in the mining sector. These top-rated municipalities are Belo Horizonte, Betim, Brumadinho, Confins, Contagem, Ibirité, Nova Lima, Santa Luzia, São Jose da Lapa, Vespasiano,

Nova União, Taquaraçu de Minas and Matozinhos. Their spatial distribution is shown in Figure 6, in terms of location and geographical dispersion.

The benchmarks also indicate municipalities with inefficient mining sector cargo shipments. As an example, they include Lagoa Santa (64% efficiency), benchmarking for 100% efficient transport systems in these municipalities: Santa Luzia (low at 0.9%) and Vespasiano (high at 99.1%). Another example of an inefficient municipality is Igarapé (60% efficiency), compared to the 100% efficient transport systems in the benchmark municipalities: Ibirité (low at 6.5%) and Matozinhos (high at 93.5%).

Figure 6 - Transport Infrastructure Efficiency for Economic Activities in the Mining Sector, 2017.



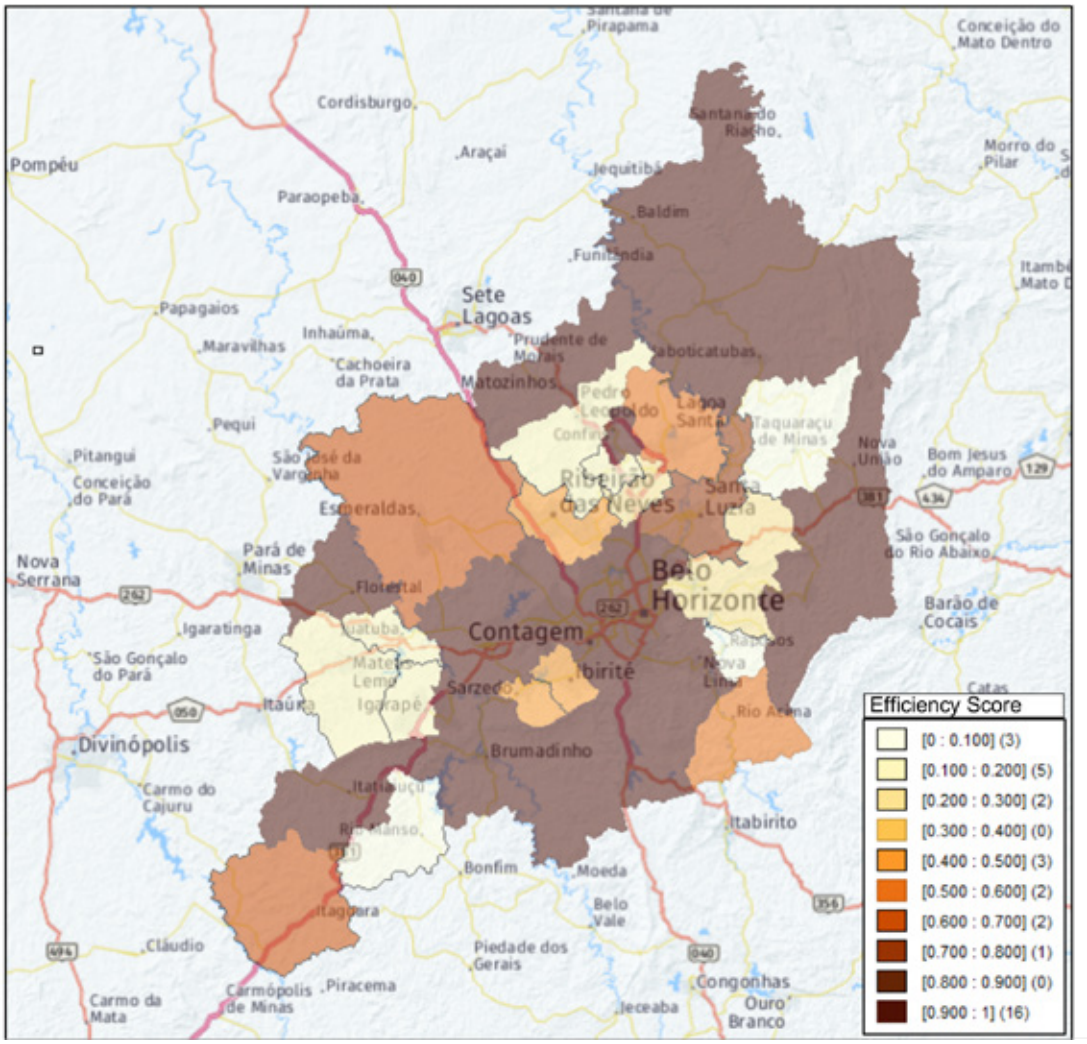
Source: Prepared by the authors.

Goals or opportunities for improvement may be noted for municipalities that are inefficient in mining sector transport, with this data presented in Table 1A. An example is Lagoa Santa, with 64% efficiency in 2017. In order to become 100% efficient, infrastructure investments of around € 0.4 billion (BRL 2.4 million) are needed. In addition to current investments; three more workers are needed, while an additional 508 tons of cargo must be shipped by road. Finally, the mining sector GDP must rise by almost € 0.5 billion (BRL 2.6 billion). In relative terms, this is equivalent an upsurge of 188% in the Lagoa Santa GDP (more than € 0.5 billion (BRL 2.6 billion), as indicated by the DEA in relation to its 2017 GDP of about € 164 million (BRL 984 million).

4.1.2. Transport Systems in the Manufacturing Sector

Table 2A (Appendix) shows production efficiency scores by BHMR municipality for cargo transport in the manufacturing sector. This indicates that 47.0% of these municipalities are on the cutting edge, with 100% efficiency. The most efficient municipalities are Belo Horizonte, Betim, Brumadinho, Caeté, Confins, Contagem, Mário Campos, Nova Lima, São Joaquim de Bicas, Nova União, Itatiaiuçu, Florestal, Capim Branco, Jaboticatubas and Matozinhos. Their spatial distribution is shown in Figure 7, in terms of location and geographical dispersion.

Figure 7 - Transport Infrastructure Efficiency for Economic Activities in the Manufacturing Sector, 2017



Source: Adapted from EPL (2021).

Benchmark municipalities also highlight municipalities with inefficient manufacturing sector cargo shipments. For municipalities with inefficient mining sector cargo transport, I Baldim (98% efficiency) is an example, benchmarking for 100% efficient transport systems in municipalities such as Florestal (100%). Other examples of inefficient municipalities are Santa Luzia (74% efficiency), which may be compared to the 100% efficient transport systems in benchmark municipalities, together with Brumadinho (56%) and Nova Lima (43.5%).

Goals or opportunities for improvement may be noted for municipalities that are inefficient in manufacturing sector transport, with this data presented in in Table 2A. An example is Baldim, with 98% efficiency in 2017. In order to become 100% efficient, infrastructure investments of about € 167,000 (BRL 1 million) are needed. In addition to current investments; the number of workers must be increased by 105 people in addition to current jobs; and an additional 4,000 tons of cargo must be shipped by road. Finally, the mining sector GDP must rise by over € 18 million (BRL 110 million). In relative terms, this is equivalent an upsurge of 102% in the Baldim GDP, equivalent to more than € 18 million (BRL 110 million), as indicated by the DEA in relation to its 2017 GDP of almost € 18 million (BRL 107 million).

5. CONCLUSION

This paper is intended to help researchers, institutions steering public policies, and investors, by providing a method for assessing infrastructure shortfalls and the impacts of transport system investments for businesses. Through DEA, which is a non-parametric procedure for measuring relative efficiency (benchmarking), it was possible to compare the impacts among municipalities of cargo transport infrastructure availability for specific economic activities. It thus allowed the identification of different efficiency levels in these municipalities, and by extension, the businesses operating there, flagging priorities for corrective investments. It was also possible to identify and quantify the relative relevance of transport modes for municipalities.

From the standpoint of public institutions, the calculation methodology used in this paper underpins better assessments of municipalities and regions, in terms of their potential for economic productivity rooted in transport systems. It also helps identify effective policies for encouraging particular economic activities or investments in transport systems. Furthermore, it underpins comparisons of regional and individual municipal performances, pinpointing gaps in transport availability.

For companies, this methodology provides information on municipal infrastructure availability responding to their specific business needs, with better alignment between shipping demands and the availability of the required mode of transport. In other words, the proposed methodology identifies and qualifies the best location in terms of available cargo transport infrastructure for each economic activity of interest, thus providing valuable decision-making input for companies analysing new setups or facilities already in place at certain locations.

This study offers opportunities for expansion, with in-depth analyses of larger geographical areas, such as countries or regions. It is also relevant to highlight the possibility of including more observations. Moreover, the timeframe could also be extended by adding more years to performance analyses of transport infrastructure availability.

REFERENCES

AARHAUG, Jørgen; GUNDERSEN, Frants. Infrastructure investments to promote sustainable regions. Transportation research procedia, v. 26, p. 187–195 (2017). https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.07.019

ALLEN, R. et al. Weights restrictions and value judgements in data envelopment analysis: evolution, development and future directions. Annals of Operations Research, v. 73, p. 13–34,(1997). https://doi.org/10.1023/A:1018968909638

ANAC, AGENCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Base de dados abertos,(2021). Available at: https://www.gov.br/anac/pt-br/acesso-a-informacao/dados-abertos

ANDERSSON, P; ARONSSON, H; STORHAGEN, N. Measuring logistics performance. Engineering Costs and Production Economics, v. 17, n. 1, p. 253–262, (1989).https://doi.org/10.1016/0167-188X(89)90074-8

ANSAR, Atif et al. Does infrastructure investment lead to economic growth or economic fragility? Evidence from China. Oxford Review of Economic Policy, v. 32, n. 3, p. 360–390, (2016).https://doi.org/10.1093/oxrep/grw022

ANTT, AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. Base de dados, (2020). Available at: https://dados.antt.gov.br/

BANISTER, D; BERECHMAN, Y. The economic development effects of transport investments. Transport projects, programmes and policies: Evaluation needs and capabilities, p. 107–124, (2003). https://doi.org/10.4324/9781315198545-6

BANKER, R; CHARNES, A; COOPER, W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. Management science, v. 30, n. 9, p. 1078–1092, (1984). https://doi.org/10.1287/mnsc.30.9.1078

BARILLA, D. et al. Total factor logistics productivity: A spatial approach to the Italian regions. Transportation Research Part A: Policy and Practice, v. 136, p. 205–222, (2020). https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.03.033

BAUER, J; BEKTAŞ, T; CRAINIC, T. Minimizing greenhouse gas emissions in intermodal freight transport: an application to rail service design. Journal of the Operational Research Society, v. 61, n. 3, p. 530–542, (2010). https://doi.org/10.1057/jors.2009.102

BEAUDOIN, J; FARZIN, Y; LAWELL, C. Public transit investment and sustainable transportation: A review of studies of transit's impact on traffic congestion and air quality. Research in Transportation Economics, v. 52, p. 15–22, (2015). https://doi.org/10.1016/j.retrec.2015.10.004

BOARNET, M. The direct and indirect economic effects of transportation infrastructure. (1996).Disponívelem: http://www.uctc.net/papers/340.pdf

BOGETOFT, P.; OTTO, L. Benchmarking with DEA, SFA, and R. New York, NY: Springer New York. v. 157, (2012). https://doi.org/10.1007/978-1-4419-7961-2

BULIS, A; SKAPARS, R. Latvian logistics cluster and its development perspectives. (2013).

CANTOS, P.; GUMBAU- ALBERT, M.; MAUDOS, J. Transport infrastructures, spillover effects and regional growth: evidence of the Spanish case. Transport reviews, v. 25, n. 1, p. 25–50. (2005). https://doi.org/10.1080/0144164100016768 52

CHARNES, A. et al. Data envelopment analysis: Theory, methodology, and applications. Dordrecht: Springer Science & Business Media, (2013). https://doi.org/10.1007/978-94-011-0637-5

CHARNES, A.; COOPER, W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. Europeanjournalofoperational, (1978). https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8

CNT, C. N. DO T. Custo logístico consome 12,7% do PIB do Brasil. Website, 11 out. 2016. Available at: https://www.cnt.org.br/agencia-cnt/custo-logistico-consome-12-do-pib-do-brasil

EVANS, P; KARRAS, G. Are government activities productive? Evidence from a panel of US states. The Review of economics and statistics, p. 1–11, (1994). https://doi.org/10.2307/2109821

FARRELL, M. J. The measurement of productive efficiency. Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General), v. 120, n. 3, p. 253–290, (1957). https://doi.org/10.2307/2343100

FOSTER, V. et al. The Impact of Infrastructure on Development Outcomes,(2023). Available at: https://documents1.worldbank.org/curated/en/099529203062342252/pdf/IDU0e42ae32f0048304f74086d102b6d7a900223.pdf

FUJITA, M.; KRUGMAN, P.; VENABLES, A. J. Economía espacial.[trad.]. Bazán tecnologia e linguística. São Paulo: Futura, (2002). https://doi.org/10.12691/jfe-2-5-1

GIL, Antonio Carlos et al. Como elabourar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2002. Available at: http://bds.unb.br/handle/123456789/1132

G1, M. Governo assina decreto para permitir exploração de ferrovias em Minas pela iniciativa privada. website, portal G1, 8 jun. 2021. Available at: https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2021/06/08/governo-assina-decreto-para-permitir-exploracao-de-19-ferrovias-em-minas-pela-iniciativa-privada.ghtml

GUNASEKERA, K; ANDERSON, W; LAKSHMANAN, T. Highway-induced development: evidence from Sri Lanka. World Development, v. 36, n. 11, p. 2371–2389, (2008). https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2007.10.014

HANAOKA, S; REGMI, M. Promoting intermodal freight transport through the development of dry ports in Asia: An environmental perspective. Iatss Research, v. 35, n. 1, p. 16–23, (2011). https://doi.org/10.1016/j.iatssr.2011.06.001

HSIEH, Cheng-Hsien. Disaster risk assessment of ports based on the perspective of vulnerability. Natural hazards, v. 74, n. 2, p. 851–864, (2014).https://doi.org/10.1007/s11069-014-1214-4

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Base de Dados do PIB. Brasília, DF: IBGE, 2023. Available at https://ftp.ibge.gov.br/Pib_Municipios/2017/xls/tabelas_completas.xls

JIANG, Y; JIANG, Y; ZHENG, J. Investment in Infrastructure and Regional Growth in China. Emerging Markets Finance and Trade, v. 56, n. 9, p. 1942–1956, (2020). https://doi.org/10.1080/1540496X.2019.1627195

KOTLYAROVA, S; LAVRIKOVA, Y; AVERINA, L. The Role of Industrial Production Localisation in the Import Substitution Policy. EkonomicheskieiSotsialnyePeremeny, n. 53, p. 115- 127A, (2017). https://doi.org/10.15838/esc/2017.5.53.8

KREUTZBERGER, E. Is intermodal freight transport more environmentally friendly than all-road freight transport? A review. p. 13–15. (2003). Available at: https://research.tudelft.nl/en/publications/is-intermodal-transport-more-environmentally-friendly-than-all-ro

KRUGMAN, P. Increasing returns and economic geography. Journal of political economy, v. 99, n. 3, p. 483–499, (1991). https://doi.org/10.1086/261763

LAGÔA, T. Maior malha rodoviária do país não está entre as melhores. Jornal O Tempo, 27 março 2022. Available at: https://www.otempo.com.br/mais/estamos-sem-obras/maior-malha-rodoviaria-do-pais-nao-esta-entre-as-melhores-1.2641631

LEONTIEF, W. A economia como processo circular. Revista de Economia Contemporânea, v. 11, n. 1, (2007). Available at: https://www.scielo.br/j/rec/a/mkfKT7W79WkpsdJttLvXv5z/

LI, G; GUAN, J. Operation Efficiency Evaluation on Small and Medium-Sized Powder Metallurgy Enterprise Cluster Supply Chain. Transport Technology Publublic. p. 203–206, 2012. https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.508.203

LI, F; LI, G. Agglomeration and spatial spillover effects of regional economic growth in China. Sustainability, v. 10, n. 12, p. 4695 (2018). https://doi.org/10.3390/su10124695

LIU, L; SI, W. Logistics scale agglomeration and operational efficiency of central city clusters. Journal of Interdisciplinary Mathematics, v. 20, n. 1, p. 209–218 (2017).https://doi.org/10.1080/09720502.2016.1259773

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Metodologia científica. 5ª edição. São Paulo: Atlas, 2007. ISBN 978-85224-4762-6

MATRIZ ORIGEM E DESTINO. Agencia Metropolitana de Belo Horizonte. Available at http://www.agenciarmbh.mg.gov.br/category/matriz-origem-e-destino-de-cargas/

MINAS GERAIS, G. E. Romeu Zema assina decreto para atrair R$ 26,7 bi em investimentos no setor ferroviário. Agência Minas, 8 jun. 2021. Available at: https://www.agenciaminas.mg.gov.br/noticia/romeu-zema-assina-decreto-para-atrair-r-26-7-bi-em-investimentos-no-setor-ferroviario

MITRA, A.; SHARMA, C.; VEGANZONES-VAROUDAKIS, M.-A. Infrastructure, information & communication technology and firms' productive performance of the Indian manufacturing. Journal of Policy Modeling, v. 38, n. 2, p. 353–371, (2016). https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2016.02.013

MORENO, R; LÓPEZ-BAZO, E. Returns to local and transport infrastructure under regional spillovers. International Regional Science Review, v. 30, n. 1, p. 47–71, (2007).https://doi.org/10.1177/0160017606296728

MORESI, Eduardo et al. Metodologia da pesquisa. Brasília: Universidade Católica de Brasília, v. 108, n. 24, p. 5, 2003.

NILSEN, Ø. L. et al. Relationship between agglomeration and productivity in a Norwegian context: Estimates for transport investment cost-benefit analysis. Transportation Research Record, v. 2606, n. 1, p. 63–70, (2017). https://doi.org/10.3141/2606-08

PRANDTSTETTER, M. Integrating air cargo into multimodal transportation networks: Vision and practical relevance of quattro-modal freight hubs. International Journal of Immunopharmacology, v. 7, n. 3, p. 310, (2016). Available at https://publications.ait.ac.at/de/publications/integrating-air-cargo-into-multimodal-transportation-networks-vis

RAY, S. C.; KUMBHAKAR, S. C.; DUA, P. Benchmarking for Performance Evaluation. Springer, (2015). https://doi.org/10.1007/978-81-322-2253-8

ROSIK, P.; WÓJCIK, J. Transport Infrastructure and Regional Development: A Survey of Literature on Wider Economic and Spatial Impacts. Sustainability, v. 15, n. 1, p. 548, 28 dez. 2022. https://doi.org/10.3390/su15010548

SAASTAMOINEN, A.; BJØRNDAL, E.; BJØRNDAL, M. Specification of merger gains in the Norwegian electricity distribution industry. Energy Policy, v. 102, n. Supplement C, p. 96–107, (2017). https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.12.014

SAMUELSON, P. A. Extirpating error contamination concerning the post-Keynesian anti-Pasinetti equilibrium. Oxford Economic Papers, v. 43, n. 2, p. 177–186, (1991). https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.oep.a041991

SENADO FEDERAL. CTB, Código de Trânsito Brasileiro. Planalto,Lei 9.503 de 23 setembro de 1997, 23 set. 1997. Available at: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9503compilado.htm

SILVA, G. J. C. DA; JAYME JR., F. G.; MARTINS, R. S. Gasto público com infraestrutura de transporte e crescimento: uma análise para os estados brasileiros (1986-2003) 1. Revista Economia & Tecnologia, v. 5, n. 1, (2009). http://dx.doi.org/10.5380/ret.v5i1.27301

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estela Muszkat. Metodologia da pesquisa e Metodologia da pesquisa e Metodologia da pesquisa e Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação elaboração de dissertação elaboração de dissertação elaboração de dissertação. 4 ed. Revisada. Florianópolis: Labouratório de Ensino a Distância/UFSC, 2005. Available at: https://tccbiblio.paginas.ufsc.br/files/2010/09/024_Metodologia_de_pesquisa_e_elabouracao_de_teses_e_dissertacoes1.pdf

SPERANZA, M Grazia. Trends in transportation and logistics. European Journal of Operational Research, v. 264, n. 3, p. 830–836, (2018). https://doi.org/10.1016/j.ejor.2016.08.032

STABLER, A. Productivity, performance measurement and management in logistics. Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics, (1996). https://doi.org/10.1108/eb010271

TORRES, C. E. Transportes e desenvolvimento regional: uma análise de equilíbrio geral computável sobre os impactos na melhoria da infra-estrutura de transporte rodoviário em Minas Gerais. 2009. Tese (Doutorado em Economia)–Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, (2015). Disponívelem: http://hdl.handle.net/1843/AMSA-842H5V

WANG, J; ZHENG, W; WANG, Y. The Research Based on the Integration of Logistics of Industrial Clusters. Advances in Computer Science, Intelligent System and Environment. Springer. p. 389–394, (2011).https://doi.org/10.1007/978-3-642-23753-9_62

WORLD BANK. Connecting to compete 2007: trade logistics in the global economy. Available at: <https://lpi.worldbank.org/sites/default/files/2023-02/LPI_2007_Report.pdf/>. Acesso em: 03/04/2024.

WORLD ECONOMIC FORUM. The global competitivenessreport 2009-2010. Available at: < https://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2009-10.pdf/>. Acesso em: 03/04/2024.

ZHOU R.; CHENG G., Study on logistics operation pattern of dynamic alliance-based industrial clusters. Proceedings of the 8th International Conference on Innovation and Management, pp.260-263, (2011). Available at: https://www.iariajournals.org/software/soft_v12_n12_2019_paged.pdf

APÊNDICE

Table 1A - Municipal Cargo Transport Efficiency in the BHMR – Mining Sector, 2017

DMU	Score DEA	Benchmarks (Lambdas)										Targets						
		Betim	Brumadinho	Confins	Contagem	Ibirité	Matozinhos	Nova União	Santa Luzia		Taquaraçu de Minas	Vespasiano	K (BRL)	L (Un)	Rod. (ton)	Aer. (ton)	Fer. (ton)	GDP ($x1,000)
Belo Horizonte	100%	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	65.679.133	5.363	86.726	1	0	88.972.360
Betim	100%	1	0	0	0	0	0	0	0		0	0	3,493,289	159	489,919	0	0	23,097,018
Brumadinho	100%	0	1	0	0	0	0	0	0		0	0	100,000	1,869	711,346	0	134,790,597	1,989,457
Confins	100%	0	0	1	0	0	0	0	0		0	0	88,322	0	52	0	0	1,059,650
Contagem	100%	0	0	0	1	0	0	0	0		0	0	1,859,280	233	527,101	0	0	28,999,261
Ibirité	100%	0	0	0	0	1	0	0	0		0	0	1,859,280	8	110	0	0	2,170,568
Nova Lima	100%	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	79,679	2,032	725,474	0	32,331,107	9,117,371
Santa Luzia	100%	0	0	0	0	0	0	0	1		0	0	4,343,125	68	21,334	0	0	3,786,547
São J. da Lapa	100%	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	33,290	28	694	0	0	490,995
Vespasiano	100%	0	0	0	0	0	0	0	0		0	1	2,434,237	2	320	0	0	2,595,990
Nova União	100%	0	0	0	0	0	0	1	0		0	0	1	38	102,189	0	0	82,165
Taquaracu M.	100%	0	0	0	0	0	0	0	0		1	0	1	7	30,356	0	0	47,237
Matozinhos	100%	0	0	0	0	0	1	0	0		0	0	1,129,439	7	16	0	0	1,003,807
Lagoa Santa	64%	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0.99	2,451,344	3	508	0	0	2,606,659
Igarapé	60%	0	0	0	0	0.06	0.93	0	0		0	0	1,176,896	7	22	0	0	1,079,675
Ribeirão Neves	36%	0.44	0	0.55	0	0	0	0	0		0	0	1,606,609	70	215,668	0	0	10,772,158
Itatiaiuçu	29%	0	0.04	0	0.10	0	0	0.84	0		0	0	203,533	145	176,345	0	6,354,708	3,264,266
Esmeraldas	28%	0	0	0.17	0	0	0	0	0		0	0.82	2,027,316	3	2,686	0	0	2,452,141
Sarzedo	21%	0	0	0	0.14	0	0	0.86	0		0	0	266,942	75	166,162	0	682,036	4,235,648
Sabara	21%	0	0	0.55	0.39	0	0	0	0		0	0.04	897,687	93	210,233	0	0	12,268,606
Jaboticatubas	18%	0	0	0.96	0	0	0	0	0		0	0.03	173,041	0	226	0	0	1,123,479
Rio Acima	12%	0	0	0.99	0	0	0	0	0		0	0	99,687	0	575	0	0	1,093,618
Pedro Leopoldo	12%	0	0	0.28	0.39	0	0	0	0		0	0.32	1,550,030	92	206,133	0	0	12,483,620
Raposos	11%	0	0	0	0.09	0	0	0.03	0		0.86	0	178,677	38	83,645	0	592,115	2,832,509
Mateus Leme	9%	0	0	0.70	0.22	0	0	0	0		0	0.07	657,885	52	116,362	0	0	7,341,412
Caeté	7%	0	0	0.20	0.23	0	0	0	0		0	0.55	1,809,517	55	122,239	0	0	8,387,687
Baldim	*	*	*	*	*	*	*	*	*				*	*	*	*	*	*
Capim Branco	*	*	*	*	*	*	*	*	*				*	*	*	*	*	*
Florestal	*	*	*	*	*	*	*	*	*				*	*	*	*	*	*
Itaguara	*	*	*	*	*	*	*	*	*				*	*	*	*	*	*
Juatuba	*	*	*	*	*	*	*	*	*				*	*	*	*	*	*
Mário Campos	*	*	*	*	*	*	*	*	*				*	*	*	*	*	*
Rio Manso	*	*	*	*	*	*	*	*	*				*	*	*	*	*	*
São J. de Bicas	*	*	*	*	*	*	*	*	*				*	*	*	*	*	*

Source: Prepared by the authors.

Note: "*" indicates the absence of officially registered cargo transport for the economic activity.

Table 2A - Municipal Cargo Transport Efficiency in the BHMR – Manufacturing Sector, 2017

		Benchmarks (Lambdas)										Targets						
DMU	Score DEA	Belo Horizonte	Brumadinho	Caeté	Capim Branco	Florestal	Itatiaiuçu	Jaboticatubas	Mário Campos	Nova Lima	Sao J.Bicas	K (BRL)	L (Un)	Rod. (ton)	Aer. (ton)	Fer. (ton)	Had. (ton)	GDP ($x1,000)
Belo Horizonte	100%	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65,679,133	46,403	1,043,825	131	54,883	0	88,972,360
Betim	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,493,289	36,963	2,152,318	12	821,236	29	23,097,018
Brumadinho	100%	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	100,000	530	184,322	0	0	0	1,989,457
Caeté	100%	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1,809,517	537	1,151	0	0	0	577,938
Confins	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88,322	206	10,139	0	768,304	0	1,059,650
Contagem	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,859,280	41,775	2,155,813	98	24,299	0	28,999,261
Mário Campos	100%	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	24,105	82	1,719	0	0	0	154,910
Nova Lima	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	79,679	2,750	53,030	1	0	0	9,117,371
São J. de Bicas	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2,490	67,588	0	0	0	602,962
Nova União	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	84	89	0	0	0	82,165
Itatiaiuçu	100%	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	203,533	242	34,103	0	0	0	960,666
Florestal	100%	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	105	4	0	0	0	110,075
Capim Branco	100%	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	66	514	0	0	0	86,156
Jaboticatubas	100%	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	173,041	255	197	0	0	0	205,297
Matozinhos	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,129,439	3,976	1,644,326	0	2,301,006	0	1,003,807
Baldim	98%	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	105	4	0	0	0	110,075
Santa Luzia	74%	0	0.5602	0	0	0	0	0	0	0.4398	0	91,062	1,506	126,576	0	0	0	5,124,520
Esmeraldas	67%	0	0	0	0	0	0.0703	0.7904	0.0553	0.084	0	159,103	454	7,099	0	0	0	1,003,859
Itaguara	63%	0	0	0	0	0.6324	0.3676	0	0	0	0	74,816	155	12,539	0	0	0	422,740
Lagoa Santa	52%	0	0	0.691	0	0	0	0	0	0.309	0	1,275,029	1,221	17,181	0	0	0	3,216,465
Rio Acima	52%	0	0	0	0.8068	0	0.1932	0	0	0	0	39,320	100	7,003	0	0	0	255,095
Ribeirão Neves	49%	0	0.1665	0	0	0	0	0	0	0.8335	0	83,062	2,380	74,885	1	0	0	7,930,837
Sarzedo	48%	0	0.1475	0	0	0	0.7599	0	0	0.0926	0	176,792	517	58,017	0	0	0	1,867,611
Ibirité	40%	0	0.5189	0	0	0	0	0	0	0.4811	0	90,224	1,598	121,162	0	0	0	5,418,432
Sabara	28%	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	79,679	2,750	53,030	1	0	0	9,117,371
Vespasiano	26%	0.012	0	0	0	0	0	0	0	0.988	0	865,616	3,273	64,900	2	658	0	10,074,101
Mateus Leme	18%	0	0.1178	0	0	0	0.5486	0	0	0.3336	0	150,018	1,113	58,111	0	0	0	3,803,143
Igarapé	17%	0	0.0105	0	0	0	0.6275	0	0	0.362	0	157,607	1,153	42,533	0	0	0	3,924,456
Pedro Leopoldo	14%	0.0128	0	0	0	0	0	0	0	0.9872	0	922,467	3,311	65,759	3	705	0	10,143,307
Juatuba	14%	0	0.0464	0	0	0	0	0	0	0.9536	0	80,622	2,647	59,121	1	0	0	8,786,661
São J. da Lapa	12%	0	0	0	0	0.2946	0	0	0	0.4178	0.2876	33,290	1,896	41,595	0	0	0	4,015,080
Raposos	*	*	*	*	*	*	*	*	*			*	*	*	*	*	*	*
Rio Manso	*	*	*	*	*	*	*	*	*			*	*	*	*	*	*	*
Taquaraçu Minas	*	*	*	*	*	*	*	*	*			*	*	*	*	*	*	*

Source: Prepared by the authors.

Note: "*" indicates the absence of officially registered cargo transport for the economic activity.

ARTIGO 4



ASSIMETRIA REGULATÓRIA ENTRE PORTOS PÚBLICOS E TERMINAIS DE USO PRIVADO – *CASE* DO PORTO DE PARANAGUÁ

Marcus Vinicius Freitas dos Santos
Portos do Paraná

RESUMO

Este artigo contém um estudo de caso, a partir das situações observadas nos portos paranaenses, em relação ao procedimento para obtenção da delegação de competências, bem como para realização de procedimentos licitatórios para arrendamento de áreas operacionais, frente ao arcabouço legal que rege a matéria e aos percalços enfrentados ao longo dos procedimentos que serviram de parâmetro para o estudo. Ao final, traçou-se um paralelo com a sistemática aplicável aos Terminais de Uso Privado, para demonstrar a polarização incidente no mesmo setor (portuário).

Palavras-chave: Assimetria Regulatória; Arrendamento Portuário; Delegação de Competências; Procedimento Licitatório; Terminais de Uso privado; Autorização

ABSTRACT

This article contains a case study, based on observed situations in the ports of Parana, concerning the procedure for obtaining the competency delegation as well as the execution of bidding procedures for the leasing of operational areas, dealing with the legal framework which rules the matter and the drawbacks faced along the way in the procedures. Finally, a parallel was drawn with the applicable system to the Private Use Terminals, to demonstrate the incidental polarization within the same sector (portuary).

Keywords: Regulatory Assimetry; Port Leasing; Competency Delegation; Bidding Procedure; Private Use Terminals; Authorization

INTRODUÇÃO

Ao longo das últimas décadas, a legislação portuária foi objeto de intensas modificações, operadas de acordo com o momento histórico e com as definições de cada governo.

Apesar disso, a delegação de competênicas sempre foi tida como um instrumento para garantir rapidez, objetividade e precisão às tarefas, posto que aquele órgão ou entidade tem mais proximidade com as situações fáticas, está em melhor posição para levar a efeito o que lhe foi atribuído.

Veja-se que o Título II- DOS PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS- art. 6º do Decreto-Lei n. 200, de 25 de fevereiro de 1967 já determinava que a Administração Federal deve obedecer ao princípio fundamental da Delegação de Competência.

Referido Decreto-Lei foi recepcionado pela Constituição Federal de 1988, a qualdispõe competir à União a exploraçãodos portos, diretamente ou mediante autorização, permissão ou concessão.

Traçando uma breve linha histórica relacionada à legislação portuária, em 1993 foi editada a Lei de Modernização dos Portos (Lei n° 8630), que tinha como objetivo a privatização do setor, voltada para: (i) atração de investimentos privados; (ii) estímulo da concorrência entre os terminais portuários, fomentando a eficiência por meio da concorrência; (iii) arrecadação de recursos para o Poder Público, a partir dos arrendamentos e; (iv) extinguir o monopólio da gestão dos trabalhadores portuários.

Nada obstante, o diploma disciplinou o contrato de arrendamento portuário e preconizou que as estatais se retirassem da operação portuária, instituindo a descentralização e desregulamentação do setor, com consequente aumento da participação privada.Também, houve a criação do OGMO, objetivando a racionalização da mão de obra.

Três anos depois, a Lei n 9277 de 1996[1] autorizou expressamente a União a delegar a administração e exploração de um porto, a estados e municípios, sob a condição de que a receita auferida fosse integralmente aplicada na manutenção da atividade portuária.

Já o novo marco legal do setor portuário, Lei n° 12.815/2013, trouxe medidas de re-centralização do planejamento e dos arrendamentos no Poder Concedente:

> *Art. 5-D.Compete à Antaq, com base nas diretrizes do poder concedente, realizar os procedimentos licitatórios de que trata este artigo. (Art. 5-D, §2°)*;

A propósito, a Agência reguladora do setor (ANTAQ) foi criada em 2001, pela Lei nº 10.233, de 05 de junho, e estabelecida em 17 de fevereiro de 2002, com a finalidade de implementar as políticas emanadas pelo Ministério, competindo-lhe regular, supervisionar e fiscalizar as atividades de prestação de serviços de transporte aquaviário e de exploração da infraestrutura portuária e aquaviária.

Embora o marco regulatório tenha imcumbido à ANTAQ a realização do procedimento licitatório para

1. Autoriza a União a delegar aos municípios, estados da Federação e ao Distrito Federal a administração e exploração de rodovias e portos federais.

arrendamento de áreas portuárias, deixou margem para transferência das competências de elaboração do edital e a realização dos procedimentos licitatórios de que trata este artigo à Administração do Porto, delegado ou não[2].

Nessa tônica, foi elaborada a Portaria nº 574/2018, confeccionada para operacionalizar a descentralização de competências relacionadas à exploração indireta das instalações portuárias dos portos organizados às respectivas administrações portuárias e criar o IGAP, editada pelo então Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil.

Dentro desse contexto, de descentralização dos atos licitatórios concernentes a arrendamentos portuários, o presente artigo será desenvolvido com o propósito de demonstrar e compartilharas dificuldades encontradas pela primeira autoridade portuária a obter referida outorga de competências, decorrentes, em alguma medida, da assimetria regulatória presente no setor portuário, bem como da ausência de mecanismos legais que evitem o excesso de judicializações.

DA PORTARIA Nº 574/2018 E DO PROCEDIMENTO PARA OBTENÇÃO DA DELEGAÇÃO DE COMPETÊNCIAS DA PORTOS DO PARANÁ

Com a edição da Portaria nº 574/2018, a Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina dirigiu ofício à Secretaria Nacional de Portos e Transportes Aquaviários (SNPTA), em meados de 2019, com a finalidade de apresentar os requisitos para obtenção da delegação de competências, pontuando:

a) Ser empresa pública;

b) Possuir PDZ atualizado;

c) Deter alfandegamento válido;

d) Estarem vias de regularização do ISPS code;

e) Estar válida sua licença de operação;

f) Adesão ao Plano de Contas Regulatório da ANTAQ;

g) Adimplência quanto às obrigações contidas no Convênio de Delegação;

h) Possuir estrutura organizacional, física e quadro funcional adequados;

i) Dispor de sistema informatizado de gestão dos contratos de arrendamento;

j) Encontrar-se em fase final de elaboração para adesão ao Manual de Fiscalização Conjunta da ANTAQ;

Ao fim, juntou cálculos e demonstrativos para lograr pontuação no IGAP, o que lhe permitiria receber a tríade de delegação de competências (elaborar edital, realizar os procedimentos licitatórios das áreas descritas no PDZ como arrendáveis e celebrar, gerir e fiscalizar os contratos de arrendamento).

Recepcionado o pedido na Secretaria, houve o encaminhamento ao Departamento de Gestão e Modernização Portuária e em seguida à Coordenação Geral de Descentralização de Delegação.

2. § 5º Sem prejuízo das diretrizes previstas no art. 3º , o poder concedente poderá determinar a transferência das competências de elaboração do edital e a realização dos procedimentos licitatórios de que trata este artigo à Administração do Porto, delegado ou não.

ARTIGO 4

Em adição aos documentos originários, a APPA procedeu a juntada de novas demonstrações financeiras, índice de notificações da Agência Nacional de Transporte Aquaviário (ANTAQ), com os respetivos tratamentos e reincidências, aderência do regulamento portuário às diretrizes do Poder Concedente, manifestação da Capitania dos Portos acerca da manutenção dos acessos aquaviários, certidão de regularidade fiscal junto à União, certidão negativa municipal atualizada, atualização dos valores para pontuação do IGAP e cronograma de ações.

Complementarmente, carreou documentos comprovando possuir a certificação ISPS code, informações acerca de sua estrutura organizacional, física e de quadro funcional, relatórios circunstanciados dos arrendamentos, informações acerca do sistema informatizado de gestão dos contratos de arrendamento, comprovação de adesão ao manual de fiscalização conjunta da ANTAQ, bem como link de acesso a pautas e atas de reuniões do CONSAD e do CAP.

Em análise, a Secretaria entendeu pelo atendimento parcial dos requisitos elencados na Portaria nº 574/2018, em virtude de que a APPA aguardava o ato normativo do novo PDZ.

Os autos foram encaminhados ao Gabinete do Secretário Nacional de Portos, que, por sua vez, encaminhou-os para análise do Secretário Executivo do Ministério da Infraestrutura.

A Consultoria Jurídica junto ao MINFRA emitiu Parecer, cuja conclusão sustentou, em suma: a viabilidade jurídica da delegação de competências, com ressalvas e recomendações: de pedido de informações quanto ao estatuto, de pendência de atualização do PDZ do Porto de Antonina, de Consulta à CONPORTOS quanto à certificação ISPS code, de ausência da apresentação de licença de operação do Porto de Antonina, de consulta à ANTAQ quanto à aderência ao Plano de Contas Regulatório, de avaliar se efetivamente a Portos do Paraná possuía estrutura física, organizacional e quadro funcional aptos à assunção das competências.

Referido parecer foi aprovado por Despacho/CONJUR-MINFRA e em sequência os autos foram restituídos à SNPTA.

Consta expedição de Ofício à CONPORTOS, oportunidade na qual a Comissão sinalizou a validade da certificação da Portos do Paraná.

Por meio da Nota Técnica/SNPTA, aferiu-se o cumprimento do requisito quanto ao PDZ de Antonina, tendo em vista a publicação da Portaria nº 1908/2019, assim como quanto à licença de operação do Porto de Antonina, vez que juntada a respectiva licença.

Assim, consta expedição de Ofício a Portos do Paraná para: preencher formulário de comprovação de atendimento às diretrizes da Lei nº 13.303/2016; informar a existência de mecanismos que garantam a atuação independente do Diretor Administrativo e Financeiro, por liderar a área responsável pela verificação do cumprimento de obrigações e gestão de riscos e; informar a existência ou não, de acionistas minoritários.

Em atenção ao comando, a Portos do Paraná consignou o formulário de observância à Lei 13.303/2016, expondo que o Estado do PR é o único acionista da empresa pública e fez constar que possui auditorias internas e externas independentes.

Os atos subsequentes referem-se à Constituição de Comissão própria para

aferir o cumprimento dos requisitos da Portaria, no âmbito do MINFRA.

Após isso, a ANTAQ manifestou-se, comprovando aderência deste Porto ao Plano de Contas Regulatório.

Ato sequente, a Comissão recém constituída solicitou: demonstrações financeiras referentes ao exercício de 2018, CND´s, valor previsto na LOA (2018) para investimentos nos Portos de Paranaguá e Antonina e valor efetivamente executado.

Em atenção, juntaram-se os documentos solicitados.

Até que, em 12 de agosto de 2019, a ANTAQ emitiu o despacho, assentindo com a delegação de competências, e sugerindo o encaminhamento do instrumento para assinatura.

Por fim, em mesma data, a SNPTA emitiu decisão, no sentido de anuir quanto à conveniência e oportunidade da delegação das competências à Portos do Paraná. Então, a delegação foi firmada, em data de 13 de agosto de 2019, tendo sido publicada no DOU, em 24 de setembro de 2019.

> A partir disso, a Portos do Paraná tornou-se responsável por:
>
> I- Elaborar o edital e relizar procedimentos licitatórios para o arrendamento de instalações portuárias;
>
> II- Celebrar e gerir o contratos de arrendamento de instalações portuárias;
>
> III- Fiscalizar a execução de contratos de arrendamento de instalações portuárias.

Uma vez ciente do compromisso assumido pela via da Delegação de Competências, de regularizar o uso das áreas contidas na poligonal portuária, a Delegatária iniciou os procedimentos para licitação de áreas incluídas pelo Governo Federal no Programa de Parceria de Investimentos (PPI), cujos trâmites serão objeto do próximo tópico.

DO PROCEDIMENTO LICITATÓRIO PARA ARRENDAMENTO DE ÁREA PORTUÁRIA

Nos anexos do Convênio que atribuiu a Portos do Paraná, dentre outras, a responsabilidade de licitar as áreas portuárias, constou um cronograma de fases e etapas, com delimitação de prazos.

Portanto, coube à Autoridade Portuária iniciar os ritos, com a tomada das ações prévias, quais sejam: procedimento de inexigibilidade de licitação para contratação da empresa especializada em elaboração ou revisão de Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental, EPL, hoje Infra S.A; Do mesmo modo, proceder com a contratação da empresa que assessora o rito licitatório (B3- Brasil, bolsa balcão).

Também, nesta fase processual, foi instituída a Comissão de Licitação de Áreas Portuárias – CLAP, com a tarefa de instruir e elaborar os certames licitatórios para arrendamento das áreas operacionais.

Confeccionado o Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA), a Gerência de Arrendamentos (setor da estrutura interna da Portos do Paraná), redige uma nota técnica, que pode ou não ser aprovada pelo Diretor Presidente.

Por conseguinte, no caso prático estudado para produção do presente artigo, a CLAP reuniu-se para promover o encaminhamento dos Ofícios de que trata o art. 14 da Lei 12.815 de 2013, a saber:

I- consulta à autoridade aduaneira;

II - consulta ao respectivo poder público municipal; e

III - emissão, pelo órgão licenciador, do termo de referência para os estudos ambientais com vistas ao licenciamento.

No mesmo ato, a Comissão reuniu as minutas de edital e contrato ao processo e remeteu-o à Diretoria Jurídica para análise de eventuais demandas judiciais e/ou administrativas que dissessem respeito à área a ser licitada.

Em cumprimento, o jurídico anotou as ações que poderiam vir a ter interferência no feito, e se posicionou favoravelmente ao andamento processual.

Dando continuidade, o licitatório foi submetido ao crivo do Conselho de Administração da empresa pública.

Por conseguinte, o caderno processual foi enviado à ANTAQ para fins de cumprimento à determinação da Cláusula 2.2 do Convênio de Delegação de Competências[3], que, por seu turno, proferiu acórdão pela concordância com o procedimento, mas com recomendações de revisão.

Em acarretamento, o EVTEA precisou ser ajustado, assim como a Nota Técnica do setor competente da Portos do Paraná, a aprovação do Sr. Presidente, e as minutas de edital e de contrato.

Superada tal etapa, inicia-se a fase de audência e consulta pública, cujas contribuições e asserções são consolidadas em ata conjuntamente com os esclarecimentos, e publicadas na página da licitação da área, sendo certo que as objeções recebidas podem dar azo à reformulação do instrumento editalício e da minuta de contrato.

Porém, na esmagadora maioria das vezes, as "contribuições" em verdade são: (i) asserções de desestímulo ao certame; (ii) perguntas cujas respostas encontram-se nos instrumentos divulgados (mostrando que o autor não leu as premissas do projeto); (iii) repetições, com formulações diferentes, no intento de fazer cair em contradição o membro responsável pelas respostas, para ao fim, apontar fragilidade no procedimento, ou até mesmo valer-sedos esclarecimentos para judicializar o procedimento licitatório. Então, o que foi desenhado para aperfeiçoar a modelagem da licitação, passa a dar margem a um imbróglio jurídico.

Só após a fase de aprimoramento dos documentos a partir da participação popular é que as minutas são enviadas ao Tribunal de Contas da União (TCU) para exame.Como o TCU concentra a supervisão de todos os certames licitatórios desta natureza, a nível nacional, é comum que a espera pelo resultado do acórdão da Corte leve mais tempo do que é desejado.

A Corte de Contas poderá pedir esclarecimentos, revisões, ajustes, bem como aprovar ou reprovar os instrumentos sob análise.

Somente a anuência do Tribunal possibilita a publicação das minutas, dando origem à fase externa da licitação.

Logo no começo da etapa externa, é facultado aos interessados apresentarem pedidos de esclarecimentos e impugnarem o Edital. Nesta fase, também designa-se data para o certame público e entrega dos envelopes com a documentação exigida

1. 2.2. Previamente à realização do procedimento de consulta pública e/ou audiência pública, a DELEGATÁRIA deverá encaminhar, para análise e aprovação da ANTAQ e para ciência do Ministério da Infraestrutura, cópia do processo administrativo da licitação (...)

fracionada em dois volumes (o terceiro é recebido posteriormente).

A conclusão da análise dos Volumes 1 e 2, e o resultado do viva-voz (se houver) são divulgados pela Comissão, que também marca a data para entrega da terceira parte dos documentos (volume 3).

A partir da divulgação do resultado da apuração do 3° envelope, incia-se a fase recursal única, que pode ter como objeto todas as fases anteriores.

A depender da marcha processual, o resultado poderá ser homologado, situação em que a vencedora será instada a cumprir os requisitos necessários à assinatura do contrato, como recolhimento do valor devido à B3 e à Infra S.A, bem como do valor de outorga, e proceder a apresentação do Projeto Básico de Implantação.

Aqui se abre um parêntese para destacar que, somente em um dos certames licitatórios já promovidos pela Portos do Paraná, foram ajuizadas sete demandas judiciais, com o objetivo de obstar o prosseguimento do arrendamento.

As partes requerentes não lograram êxito em nenhuma das demandas, eis que as peças eram desprovidas de fundamentação fática e jurídica, ao passo que o rito foi conduzido com lisura e o conteúdo dos processos guardava o subsídio ténico necessário para sustentar todos os atos tomados.

Em muito, o insucesso das partes também se deu pela atuação do corpo jurídico da Portos do Paraná que monitorava a entrada de novas ações, e assim que as identificava, principalmente quando em vias de realização de evento crucial à licitação, peticionava manifestação para esclarecer os pontos ao juízo, evitando que fossem concedidas decisões inaudita altera pars, ou seja, com base em visões unilaterais dos fatos, construídas por agentes desinteressados na conclusão dos certames.

Além das intervenções junto ao judiciário, e a despeito dasatribuições do TCU quanto à licitação para arrendamentos, observou-se o acionamento da Corte de Contas estadual que, após o intervalo necessário para inteirar-se dos assuntos,alheios a sua atuação, proferiu todas as decisões no sentido de validar os atos tomados.

Pela natureza, forma, e pedidos das ações, percebeu-se que, em verdade, os agentes particulares não queriam contribuir com o resultado, proteger um direito tolhido, tampouco resguardar o interesse público, ou arguir situações que merecessem o movimento da máquina pública, mas sim, tratava-se de ummodus operandi estabelecido para simplesmente não ver atingido o resultado útil do processo licitatório que, diga-se de passagem,o mandamento constitucional determina ser o adequado para que o particular possa assumir a exploração de área operacional integrante do complexo portuário, por simples manifestação de vontade unipessoal ou de um grupo de pessoas.

A título exemplificativo, o complexo portuário de Paranaguá e Antonina possui apenas 4 (quatro) contratos precários- de transição *versus* 14 (quatorze) contratos de arrendamento, sendo que 5 (cinco) foram licitados no último quinquênio.

Além disso, também foi promovida uma licitação, sob a égide da Portaria n° 51/2021 do então MINFRA, para destinar área não operacional no Porto de Antonina.

Acerca das perspectivas, em um horizonte de curto prazo, estima-se que sejam finalizados, ao menos 05 (cinco) destinações de áreas operacionais, importando no incremento de mais de R$ 3,7 bilhões em investimentos, sob responsabilidade dos novos arrendatários.

DA ASSIMETRIA REGULATÓRIA DIANTE DO PARALELO COM TUP'S

Delineados os conceitos e procedimentos a que está sujeita a autoridade portuária delegatária, para perfectibilizar os arrendamentos de áreas portuárias operacionais, há que se traçar um paralelo quanto à regulamentação mais branda imposta aos Terminais de Uso Privado.

Antes disso, menciona-se a (pequena) diferenciação que acaba por levar à regimes jurídicos tão distantes: o art. 2º, I da Lei n° 12.815/2013 conceitua os terminais privados como "a instalação portuária explorada mediante autorização e localizada fora da área do Porto Organizado", portanto, os espaços afetos à operação portuária que integram a poligonal do porto organizado só podem ser explorados mediante contrato de arrendamento, precedidos de licitação.

Assim, quando dentro do traço do perímetro da poligonal, vigora o conceito de bem público, com todas as obrigações que lhe são inerentes (prévia licitação, modicidade tarifária, universalização, entre outras).

Por outro lado, quando o espaço não está compreendido no polígono, o legislador ponderou pela incidência do regime de Autorização. Funciona da seguinte maneira: o interessado em explorar uma instalação portuária formula o pedido junto à ANTAQ.

Recepcionado o requerimento, a ANTAQ emite certidão de regularidade fiscal junto à União e de regularidade junto ao FGTS, em cumprimento ao art. 6° da RN ANTAQ N° 20, de 2018.

Incumbe à Agência atestar a observância aos requisitos legais e regulamentares para autorização, e, também: (i) publicar o extrato do requerimento e; (ii) promover a abertura de anúncio público, para aferir se existem outros interessados em explorar a instalação portuária na mesma região e com características similares.

O Ministério de Portos pode solicitar que a ANTAQ realize chamada pública para identificar interessados em explorar uma instalação portuária mediante autorização, conforme previsãodo art. 10 da Lei nº 12.815, de 2013, e art. 11 da Portaria MINFRA nº 1064, de 2020.

Em resumo, ocorre anúncio público quando se identifica um interessado, que solicita autorização para explorar uma instalação portuária privada numa determinada região, enquanto a chamada pública se dá quando o próprio Poder Concedente pede à ANTAQ que proceda o levantamento de eventuais interessados em implantar uma instalação portuária privada em dada região. No caso de chamada pública, não se parte de um projeto específico, mas de uma necessidade pública de aumento de capacidade portuária a ser satisfeita por meio de terminais privados.

Ambos os procedimentos devem contar com as seguintes informações: (i) a região em que será implantada a instalação portuária; (ii) os perfis de carga a serem movimentados; e (iii) a estimativa do volume de cargas ou passageiros a serem movimentados (art. 11 da Lei nº 12.815, de 2013). Para participarem do procedimento, outros eventuais interessados devem apresentar a documentação exigida (art. 29, § 3º, do Decreto nº 8.033, de 2013). Todas as propostas apresentadas durante o prazo de chamada ou de anúncio público referentes à mesma região devem compor o mesmo procedimento e serem analisadas conjuntamente, independentemente do tipo de carga (art. 29, § 2º, do Decreto nº 8.033, de 2013).

Findo o prazo da chamada ou anúncio público e após publicada a lista de

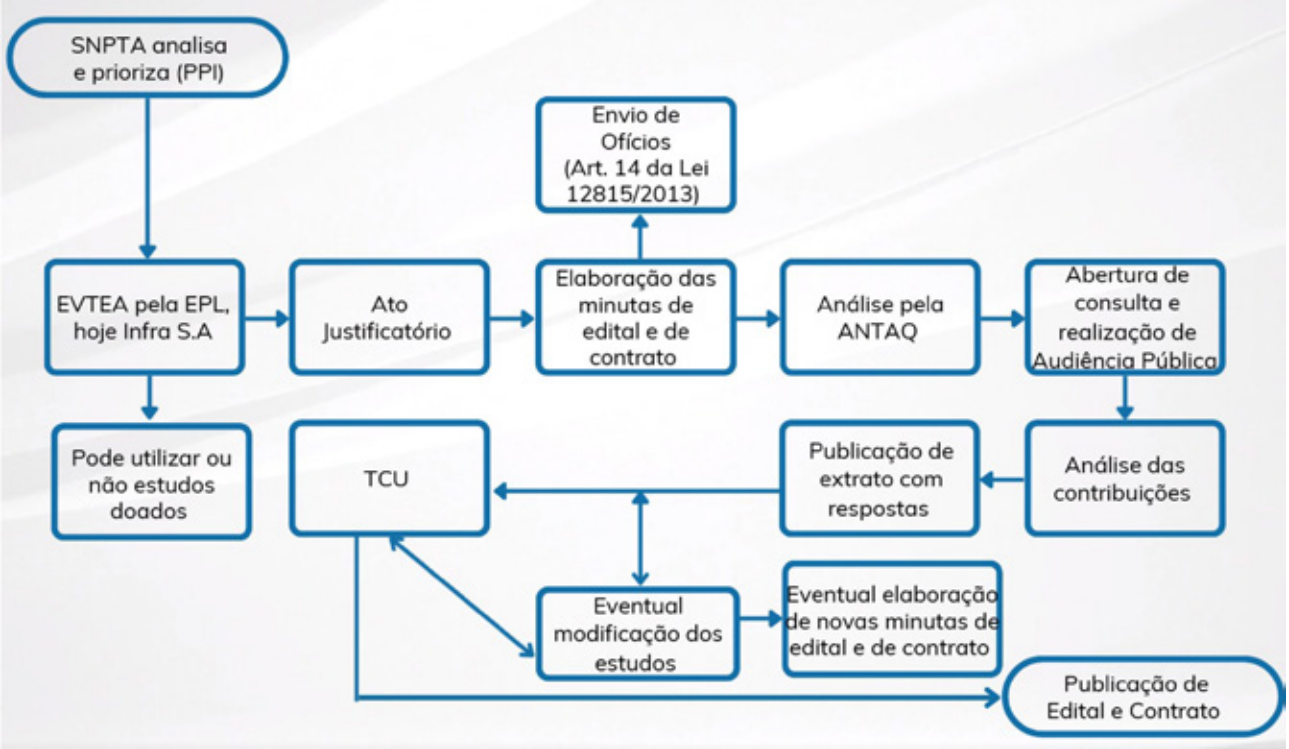
interessados habilitados, a ANTAQ analisa a viabilidade locacional dos empreendimentos propostos (art. 12 da Lei nº 12.815, de 2013, c/c art. 30 do Decreto nº 8.033, de 2013, e art. 15 da RN ANTAQ nº 20, de 2018).

Em caso de multiplicidade de interessados, quando as propostas não puderem ser implementadas concomitantemente por algum impeditivo locacional, a ANTAQ deflagra processo seletivo público para definir a melhor proposta, ressalvada a hipótese de eliminação do impedimento locacional (art. 12, §§ 2º e 3º, da Lei nº 12.815, de 2013). Nesse caso, a ANTAQ predetermina os critérios de julgamento e inaugura prazo para que os interessados reformulem suas propostas.

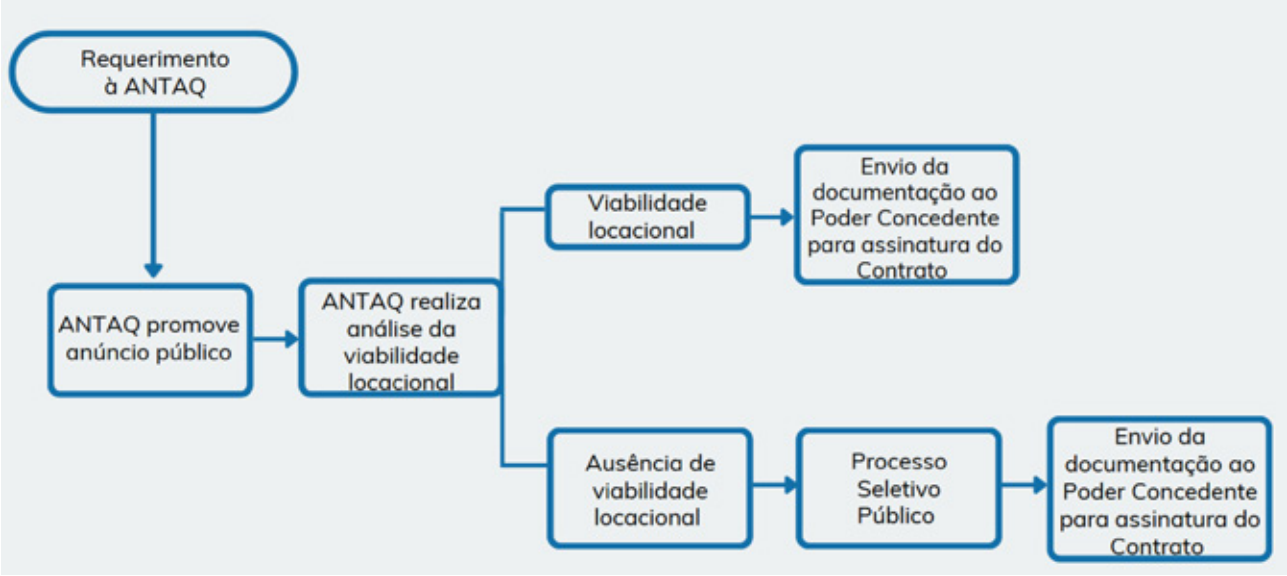
Findo o procedimento, a Agência remete a documentação ao Ministério para a celebração do contrato de adesão.

Com isso, mostra-se que o rito procedimental para autorização é muito mais célere e dinâmico do que o imposto para formalização de arrendamentos.

A título ilustrativo, para mostrar a disparidade dos procedimentos comparados, abaixo são os fluxogramas de autoria própria. Tratam, respectivamente: da fase interna e externa para arrendamento, e do procedimento para autorização de funcionamento de TUP's.







As mesmas características (mais ou menos densas) também incidem sobre as atividades dos TUP's e permeiam a execução contratual das arrendatárias.

CONCLUSÃO

Desde 2012, com a edição da MP 595 – após convertida na Lei n. 12.815/2013 – as licitações de arrendamentos portuários estão a cargo da ANTAQ e da Secretaria de Portos, no entanto, em 2018, o então Ministério de Transportes, Portos e Aviação editou a Portaria nº 574 para regulamentar a possibilidade de delegação dessas licitações para as Administrações Portuárias.

Desse modo, a partir da celebração de um convênio de delegação, a União repassa para a Autoridade Portuária as competências de LICITAR, CONTRATAR e FISCALIZAR os arrendamentos portuários, tarefas que vinham sendo feitas de forma direta, exclusiva e centralizada, pela União (SNPTAQ) e ANTAQ desde o ano de 2012.

Obviamente que a Portaria n. 574/2018 não delegou automaticamente as

competências relacionadas aos arrendamentos portuários, muito pelo contrário, regulamentou um complexo procedimento necessário para delegação dessas competências, inclusive, elencando uma série de requisitos de gestão que devem ser atendidos pelas administrações portuárias interessadas no recebimento de tais competências.

Além dos requisitos administrativos (Plano Mestre e PDZ atualizado, licença de operação válida, certificação ISPS-Code válida, estrutura física e quadro operacional adequados, entre outras), a AP deve ter pontuação mínima de seis pontos no Índice de Gestão das Autoridades Portuárias (IGAP), fomentando assim uma melhoria na gestão das autoridades portuárias.

Dentre as Autoridades Portuárias que conseguiram cumprir os requisitos necessários para obtenção das competências relacionadas às licitações portuárias e que já celebraram o respectivo convênio com a União estão a Portos do Paraná em 2019 – 1ª Autoridade Portuária do país a obter tal delegação – o Porto de Suape, em 2022 e, por último, o Porto de Santos (SPA).

O cerne da referida portaria é, claramente, conceder maior autonomia às Administrações Portuárias e, consequentemente, propiciar um maior dinamismo e eficiência para a infraestrutura portuária brasileira que funciona como um dos principais pilares para o comércio exterior do país, uma vez que se afigura como a porta de entrada e saída dos produtos importados/exportados, e figura como elo de conversão entre as intermodalidades.

A portaria foi vista, à época, até mesmo como um mecanismo hábil para reduzir a assimetria existente entre os Terminais de Uso Privado (TUP's) e os arrendamentos portuários, isso porque consoante auditoria realizada pelo TCU, os arrendamentos portuários levam mais de 2 anos, entre o início dos estudos técnicos preparatórios até o final do processo, com a assunção da área licitada pelo arrendatário. Já o processo de autorização de instalação de um TUP leva, em média, 16 meses.

Passaram-se cerca de 6 anos da edição da portaria 574/2018 e a famosa assimetria parece ainda assolar o setor.

O processo de autorização dos TUP's continua revestido de maior simplicidade e celeridade, quando comparado com o de arrendamentos que exige um processo licitatório baseado em Estudo de Viabilidade. Além disso, os contratos de adesão possuem regras de alteração mais flexíveis em comparação aos de arrendamento.

Aqui é importante mencionar que, em meu ver, o problema nunca residiu no procedimento de autorização para os TUPs, muito pelo contrário, respousa justamente no procedimento licitatório dos arrendamentos portuários, sendo necessário envidar todos os esforços para redução do tempo para estas licitações, bem como para garantir a segurança jurídica dos empreendimentos via contrato de arrendamento.

Somente a título argumentativo, tem-se que, em linhas gerais, para o Poder Público, a celebração de contratos de arrendamento ao invés de conceder autorizações para TUPs é muito mais interessante. Isso porque no contrato de arrendamento há investimento do setor privado na infraestrutura do porto organizado (infra pública) que, ao final, reverterá ao Poder Público, estando neste momento apta para ser arrendada novamente. Esse ciclo parece estar dotado de todos os elementos necessários para ser bem sucedido.

Inclusive, numa analogia extremamente simplista, tem-se que esse arranjo mostra-se muito bem sucedido nas

rodovias, uma vez que o Estado concede as rodovias ao setor privado que, por sua vez, promove sua manutenção e melhoria das estruturas, cobrando tarifa por isso e, ao final, devolve o ativo ao Poder Público para realização de uma nova concessão.

Vale destacar que não é somente para o Poder Público que o contrato de arrendamento mostra seu valor, mas também para o setor privado, uma vez que, via de regra, o porto público já detém a infraestrutura macro disponível para exercício da atividade portuária (acessos rodoviários e ferroviários) e estão estrategicamente localizados, logo, esta também deveria ser a preferência do setor privado, mas não é!

Uma estatística que evidencia a predileção do setor privado pelo TUP consta na auditoria realizada pelo TCU, na qual foi identificada que, no período de 2013 a 2020, foram investidos R$ 34,2 bilhões em 112 novos TUPs enquanto que no mesmo período foram investidos apenas R$ 3,6 bilhões em 21 contratos de arrendamento.

O contrato de arrendamento tem todos os predicados para ser a menina dos olhos do setor portuário, mas não é!

Tal situação é um alerta grave ao setor, principalmente do ponto de vista do Poder Público, isso porque se o contrato de arrendamento não tiver seu procedimento dotado de maior eficiência e segurança jurídica,o movimento de migração dos stakeholders para TUP's se intensificará e, consequentemente, haverá aumento da ociosidade nos portos públicos e a precarização das infraestruturas já estabelecidas.

Mas e a Portaria n. 574/2018? Um de seus objetivos não era justamente conceder maior dinamismo às licitações de arrendamentos portuários desafogando a Secretaria Nacional de Portos? Quais as problemáticas estão sendo enfrentadas?

Infelizmente, o que se verifica na prática é uma significativa dificuldade das Administrações Portuárias que receberam as delegações de efetivamente exercê-las, principalmente aquelas relacionadas à realização das licitações dos arrendamentos portuários, explica-se:

A licitação dos arrendamentos portuários é matéria regulada pela legislação federal, de modo que seja o procedimento realizado diretamente pela União ou através de delegação pelas Administrações Portuárias, o tempo necessário para a tramitação deveria ser o mesmo ou similar, porém, não é o que se constata com os primeiros certames realizados através de delegação.

Tanto o Judiciário quanto os órgãos de controle, considerando principalmente se tratar de uma matéria nova que lhes é apresentada, proferem decisões liminares a fim de resguardar eventuais direitos dos interessados, suspendendo os certames até que as controvérsias sejam devidamente sanadas.

Aqui vale destacar que mesmo os procedimentos licitatórios para arrendamento portuário sendo previamente autorizados pelo TCU e haver recomendação CNJ (129/2022) para que os Tribunais adotem cautelas em decisões liminares que possam comprometer os projetos de infraestrutura qualificados no PPI, surgem discussões regionais relacionadas às licitações que levam tanto o Judiciário quanto os órgãos de controle estaduais decidirem liminarmente pelas suspensões dos certames.

Ocorre que, seja pela demora ou pela

insegurança jurídica, tal cenário tem se mostrado muito prejudicial ao setor portuário, que sabidamente é extremamente dinâmico. O mercado não espera! Toda essa situação contribui para a famosa assimetria e vem somando as razões pela qual o setor privado vem preferindo o caminho dos TUP's.

Mas a dúvida que fica: ainda sim compensa a Autoridade Portuária se esforçar para obtenção das competências para LICITAR, CONTRATAR e FISCALIZAR os arrendamentos portuários?

Sim, principalmente do ponto de vista do desenvolvimento portuário e, consequentemente, econômico da região. Veja-se que, se não houvesse delegação de competências no Estado do Paraná, as áreas disponíveis para arrendamento estariam na "fila" da União/ANTAQ com as áreas dos demais 36 portos organizados.

O que se verifica, é que houve progresso nos arrendamentos portuários com a delegação de competências regulada pela Portaria n° 574/2018, no entanto, mesmo com o relativo progresso, o processo licitatório para arrendamento de novas áreas ainda tem se mostrado moroso, e sobretudo, a gestão dos contratos não possui a flexibilidade desejada para a dinâmica do setor portuário. Enquanto isso, o setor privado vem demonstrando cada vez mais sua intolerância para a ineficiência e insegurança jurídica, e o Poder Público precisa continuar agindo incessantemente para afastar tais malefícios, sob pena da precarização dos complexos públicos portuários.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Decreto-lei n. 200, de 25.02.1967. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0200.htm. Acesso em 27.05.2024

BRASIL, Constituição Federal de 1988. Disponível em https://planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em 20.05.2024

BRASIL, Portaria n. 574, de 26.12.2018, do Ministério dos Transportes, Portos e Aviação

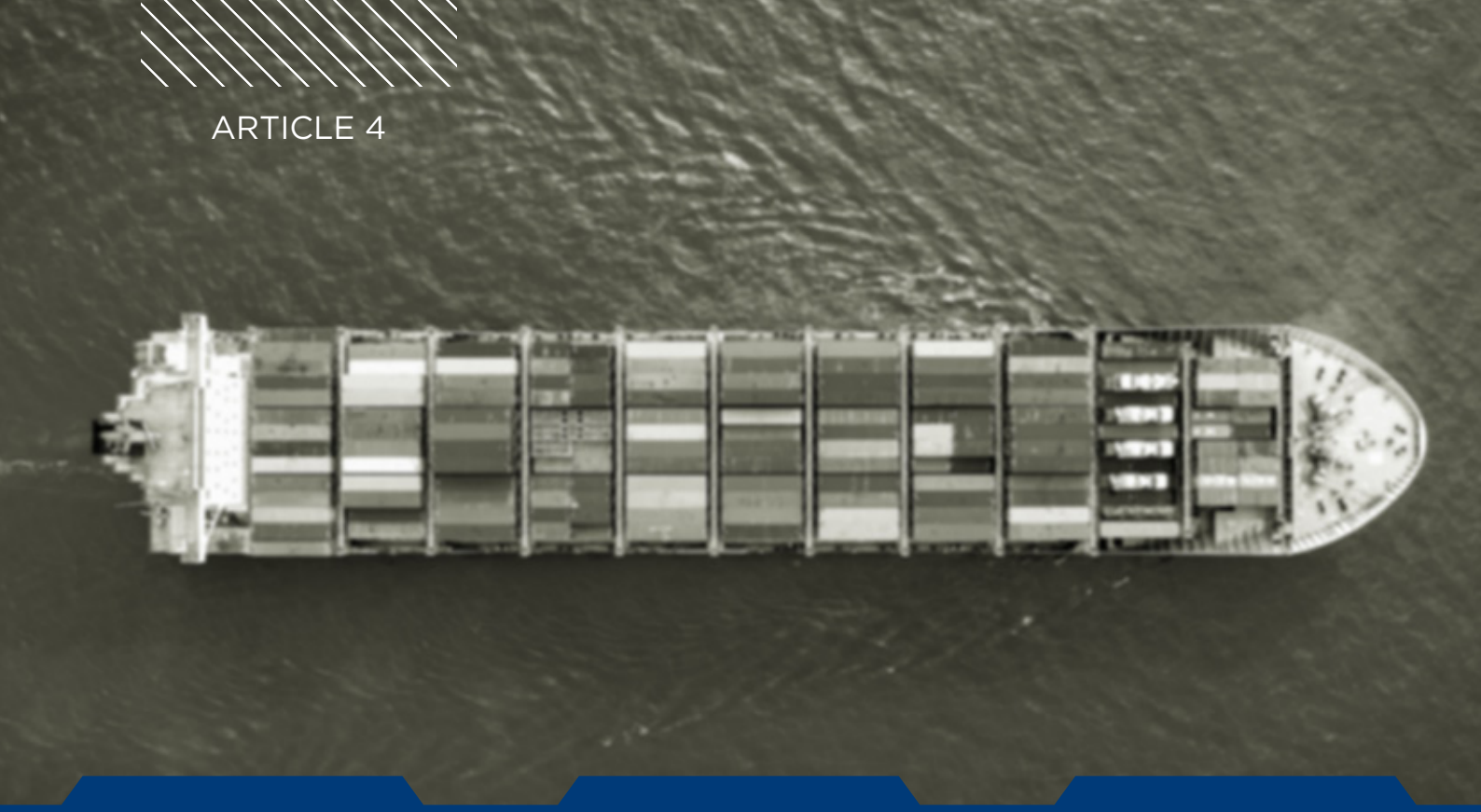
Civil. Disponível em http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/56970431/do1-2018-12-27-portaria-n-574-de-26-de-dezembro-de-2018-56970013. Acesso em 10.05.2024.

FILHO, José dos Santos Carvalho. Manual de Direito Administrativo. 31ª ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MEDAUAR, Odete. Direito administrativo moderno. 7. ed. rev. E atual. São Paulo: Saraiva, 2003

ZANELLA DI PIETRO, Maria Sylvia. Direito Administrativo. 20ª ed. São Paulo: Atlas, 2006.

ARTICLE 4



REGULATORY ASYMMETRY BETWEEN PUBLIC PORTS AND PRIVATE USE TERMINALS IN BRAZIL – CASE STUDY: PORT OF PARANAGUÁ

Marcus Vinicius Freitas dos Santos
Portos do Paraná

ARTICLE 4

RESUMO

Este artigo contém um estudo de caso, a partir das situações observadas nos portos paranaenses, em relação ao procedimento para obtenção da delegação de competências, bem como para realização de procedimentos licitatórios para arrendamento de áreas operacionais, frente ao arcabouço legal que rege a matéria e aos percalços enfrentados ao longo dos procedimentos que serviram de parâmetro para o estudo. Ao final, traçou-se um paralelo com a sistemática aplicável aos Terminais de Uso Privado, para demonstrar a polarização incidente no mesmo setor (portuário).

Palavras-chave: Assimetria Regulatória; Arrendamento Portuário; Delegação de Competências; Procedimento Licitatório; Terminais de Uso privado; Autorização

ABSTRACT

This article contains a case study, based on observed situations in the ports of Parana, concerning the procedure for obtaining the competency delegation as well as the execution of bidding procedures for the leasing of operational areas, dealing with the legal framework which rules the matter and the drawbacks faced along the way in the procedures. Finally, a parallel was drawn with the applicable system to the Private Use Terminals, to demonstrate the incidental polarization within the same sector (portuary).

Keywords: Regulatory Assimetry; Port Leasing; Competency Delegation; Bidding Procedure; Private Use Terminals; Authorization

INTRODUCTION

Over the past few decades, Brazil's port legislation has undergone sweeping changes, responding to demands at that time and the definitions established by each Administration.

Nevertheless, the delegation of powers has always been viewed as a tool for ensuring speed, objectivity and precision for specific tasks, as local entities are closer to factual situations and better positioned to perform their assigned duties.

It should be noted that Title II - FUNDAMENTAL PRINCIPLES - Article 6 of Decree-Law Nº 200, promulgated on February 25, 1967, has already established that the Brazilian Government must obey the fundamental principle of Delegation of Powers.

This Decree-Law was accepted by Brazil's 1988 Constitution, which states that the Brazilian Government is in charge of port operations, either directly or through authorisations, permissions or concessions.

A brief historical timeline for Brazil's port legislation shows that the 1993 Port Modernisation Act (Law Nº 8630) was intended to privatise this. Sector. Its purpose was to: (i) attract private investments; (ii) spur competition among port terminals by fostering efficiency through competition; (iii) bring in Government income from leases; and (iv) eliminate the dockworker management monopoly.

Furthermore, this law regulated port leasing agreements and recommended that state-owned companies withdraw from port operations. This spurred the decentralisation and deregulation of this sector, with a consequent upsurge in privately held stakes. Efforts were also made to rationalise this workforce through setting up Labour Management Entities (OGMO) regulating casual dockworkers.

Three years later, Law Nº 9277 was promulgated in 1996,[1] specifically authorising the Brazilian Government to delegate port administration and operations to States and Municipalities, under the condition that all the resulting revenues were allocated to upkeep of port activities.

In contrast, the latest legal framework for the port sector, Law Nº 12,815/2013, introduced measures that would recentralise planning and leasing with Grantor Authority:

> *Article 5-D. It is incumbent upon Brazil's Waterborne Transport Regulator (ANTAQ), based on Grantor Authority guidelines, to conduct the requests for proposals mentioned in this Article. (Article 5-D, §2);*

The Regulator for this sector (ANTAQ) was set up on February 17, 2002, pursuant to Law Nº 10,233, enacted on June 5, 2001, for the purpose of implementing policies issued by the Ministry, in charge of regulating, supervising and overseeing activities related to rendering waterborne transport services and operating port and waterway infrastructure.

Although the regulatory framework entrusted ANTAQ with conducting requests for proposals for port area leases, it left room for transferring powers to Port Administrations, for preparing related public announcements

1. Authorises the Federal Government to delegate the administration and operation of federal highways and ports to Municipalities, States, and the Federal District.

and conducting requests for proposals as mentioned in this Article, whether delegated or not.[2]

In this context, Edict Nº 574/2018 was designed to operationalise the decentralisation of power for the indirect management of port facilities at organised ports to their respective port administrations, it also set up the Port Authority Management Index (IGAP), issued by the then Ministry of Transport, Ports and Civil Aviation.

Within this context of decentralisation of RfPs for port area leases, this paper will strive to demonstrate and share the difficulties encountered by the first port authority granted these powers. To some extent, this was the outcome of the regulatory asymmetry characterising Brazil's port sector, as well as the absence of legal mechanisms preventing excessive judicialisation.

EDICT Nº 574/2018 AND THE PROCEEDING FOR OBTAINING THE DELEGATION OF POWERS FOR PORTS IN PARANÁ STATE

With the issue of Edict Nº 574/2018, the Management of the Ports of Paranaguá and Antonina (APPA) forwarded a letter to the National Ports and Waterway Transport Department (SNPTA), in mid-2019, presenting its compliance with the requirements for obtaining the delegation of powers, by stating that it:

a) is a government enterprise;

b) has an up-to-date Development and Zoning Plan (PDZ);

c) has valid customs and bonding facilities;

d) is in the process of regularising its International Ship and Port Facility Security Code (ISPS);

e) holds a valid operating licence;

f) is a signatory of the ANTAQ Regulator Accounts Plan;

g) is compliant with the obligations in the Delegation Agreement;

h) has an adequate organisational structure, physical infrastructure, and functional framework;

i) has a computerised lease contract management system;

j) is in the final stages of preparing to comply with the ANTAQ Joint Inspection Manual;

Finally, it included calculations and statements that brought its IGAP school up to a level qualifying it to be delegated all three tiers of authority (preparing public announcements, conducting requests for proposals for areas defined as leasable in the PDZ, and signing, administering, and overseeing lease contracts).

Once the Department received this request, it was forwarded to the Port Management and Modernisation Department, and then sent on to the General Delegation Decentralisation Coordination Department.

In addition to the original documents, APPA attached new financial statements; a list of notifications from the National Waterborne Transport Regulator (ANTAQ), with the respective treatments and recurrences; port regulation adherence to the Grantor

2 § 5 Without adversely affecting the Guidelines set forth in Article 3, the Grantor Authority may order the transfer of powers to the Port Administration for preparing the public announcements and conducting Requests for Proposals, as mentioned in this Article, whether delegated or not.

Authority guidelines; a statement from the Port Authority on waterborne access maintenance; and certificate of good standing with the Federal Tax Authorities; an updated municipal clearance certificate, an updated IGAP score, and a schedule of actions.

Furthermore, it uploaded documents proving that it has ISPS Code certification; information about its organisational, physical and functional structure; detailed lease reports; information on its computerised lease contract management system; proof of compliance with the ANTAQ Joint Inspection Manual; and a link for accessing agendas and minutes of its Board (CONSAD) and Port Authority Council (CAP) meetings.

After analysis, the Department decided that the requirements listed in Edict Nº 574/2018 were partially met, due to the fact that the APPA was waiting for the act regulating its new PDZ.

The records were forwarded to the National Ports Department Office, which in turn forwarded them for analysis by the Executive Secretary of the Ministry of Infrastructure (MINFRA).

The MINFRA Legal Advice Department issued an Opinion, whose conclusions supported the legal feasibility of the delegation of powers, but with reservations and recommendations: a request for information on the status of the pending update of the PDZ for the Port of Antonina; consultations with the National Ports, Terminals and Navigable Waterways Public Security Commission (CONPORTOS) on ISPS Code certification; non-presentation of the Port of Antonina operating licence; queries submitted to ANTAQ on compliance with the Regulator Accounts Plan, to assess whether Portos do Paraná actually had the physical infrastructure, organisational structure, and functional framework needed for the delegation of powers.

This Opinion was approved by Ruling/CONJUR-MINFRA and the records were then returned to the SNPTA.

An official letter was sent to CONPORTOS, in which the Commission confirmed the validity of the Portos do Paraná certification.

Through Technical Note/SNPTA, compliance with the Antonina PDZ requirements was assessed, in view of the publication of Edict Nº 1908/2019, as well as for the Port of Antonina operating licence, once the respective licence was attached.

It was thus necessary to send an Official Communique to Ports of Paraná, requesting it to complete a form proving compliance with the guidelines set forth in Law Nº 13,303/2016; confirm the existence of mechanisms that ensure the independent performance of the Administrative and Financial Director, heading up the area in charge of ascertaining compliance with obligations and risk management; and state whether or not there are any minority shareholders.

In response, Portos do Paraná completed its compliance statement under Law 13.303/2016, explaining that Paraná State (PR) is the sole shareholder in this Government enterprise and confirming that it is subject to internal and external audits.

Subsequent acts included establishing its own Commission to assess compliance with the Edict requirements,

under the aegis of MINFRA.

Next, ANTAQ issued a statement confirming that this Port was adherent to the Regulator Accounts Plan.

Subsequently, the newly established Commission requested financial statements for the 2018 fiscal year, Certificates of Good Standing (CNDs) issued by the Tax Authorities, amounts set aside in the Annual Budget Act (LOA 2018) for investments in the Ports of Paranaguá and Antonina, and the related outlays.

The requested documents were also attached.

On August 12, 2019, ANTAQ issued the order, agreeing to the delegation of powers, and suggesting that the deed be forwarded for signature.

Finally, the SNPTA issued a decision on the same date, confirming the convenience and opportunity of delegating powers to Portos do Paraná. Signed on August 13, 2019, the deed of delegation was published in the Federal Government Gazette (DOU) on September 24, 2019.

> From then on, Portos do Paraná was responsible for:
>
> I- Preparing the public announcements and conducting requests for proposals for leasing port facilities;
>
> II- Concluding and administering port facility lease contracts;
>
> III- Supervising the implementation of port facility lease contracts.

Once bound by its commitment (under the Delegation of Power) to legalise the use of areas within the port perimeter, the Delegate initiated bidding proceedings for areas included by the Brazilian Government in the Investment Partnership Program (PPI). These proceedings are addressed in the next topic.

REQUESTS FOR PROPOSALS ON PORT AREA LEASES

The annexes appended to the Agreement authoring Portos do Paraná (among others) to conduct port area RfPs included a schedule of phases and stages, each with specific deadlines.

It was thus up to the Port Authority to get these proceedings under way by taking the preliminary steps. The first was the non-enforceability of an RfP for hiring a firm specialised in the preparation and review of Environmental, Technical, and Economic Feasibility Studies: at that time EPL, today Infra S.A. The second step was to hire an RfP consultant: B3 – Brazil's OTC securities market.

This procedural phase included the establishment of the Port Areas Bidding Commission (CLAP), in charge of preparing RfPs for operating area leases.

Once the Environmental, Technical, and Economic Feasibility Study (EVTEA) was completed, the Lease Management Department at Portos do Paraná drafted a Technical Note for approval (or rejection) by the Chief Executive Officer.

In the real-life case study presented in this paper, the CLAP met and forwarded the Official Communiqués mentioned in Article 14 of Law 12,815/ 2013, namely:

I. consultation with the Customs Authorities;

II. consultation with the respective Municipal Government; and

III. issue of terms of reference for pre-licensing environmental studies, by the licensing authority.

At the same time, the Commission sent drafts of the public announcement and contract to the Legal Department, for analysing any legal and/or administrative requirements related to the area being auctioned off.

The Legal Department then listed actions that could interfere with the matter, and issued a positive opinion on proceeding with the RfP.

The RfP was submitted to the Board of this Government enterprise.

The RfP documentation was forwarded to ANTAQ, compliant with Clause 2.2 of the Delegation of Powers Agreement.[3] This Regulator handed down a decision concurring with the proceeding, but with recommendations for revision.

As a result, the EVTEA had to be adjusted, as well as the Technical Note issued by the competent sector at Portos do Paraná, together with the CEO's approval, and the draft public announcement and contract.

With this stage completed, the public consultation and hearing phase began, with all the contributions, clarifications, and assertions consolidated in the minutes. They were all published together on the lease area's RfP page, as objections might require the reformulation of the public announcement and draft contract.

However, in the overwhelming majority of cases, these contributions actually consist of: (i) assertions disparaging the matter under analysis; (ii) questions whose answers are already available in published documents (showing that these questioners failed to read the background information underpinning the project); (iii) repetitions, but worded differently in attempts to confound the member providing the responses, splodging weak points in the proceeding, or requesting additional clarification in order to judicialise the RfP. Consequently, steps intended to streamline the RfP model may instead result in legal entanglements.

Only after the documents have been finetuned through citizen input are their drafts forwarded to the Federal Audit Court (TCU) for examination. As this is the highest entity for overseeing all RfPs of this type in Brazil, its decisions are usually rendered within timeframes that are longer than ideal.

The Audit Court may request additional explanations, revisions, and adjustments, before accepting or rejecting the documents under analysis.

The drafts may be published only with the consent of this Court, which leads on to the external phase of the RfP.

At the start of the external stage, potential bidders may submit requests for clarification and contest the Announcement. At this stage, a date is also set for the public event, with presentation of the envelopes with the required documentation divided into two Envelopes (the third Envelope submitted subsequently).

The conclusions reached after analysis

3. 2.2. Prior to the public consultation and/or public hearing proceeding, the DELEGATE shall forward, for analysis and approval by ANTAQ and for the knowledge of the Ministry of Infrastructure, a copy of the administrative bidding proceeding (...)

of Envelopes 1 and 2 are released by the Commission, together with the outcomes of the viva-voce stage (if any). It also sets a presentation date for Envelope 3, with the remaining documents.

After disclosure of the results of the Envelope 3 calculations, the appeal phase begins, encompassing all the previous phases.

If the proceedings progress smoothly, the outcome is ratified. In this case, the winner must comply with the necessary requirements for signing the contract, such as payment of the fees owed to B3 and Infra S.A., as well as the concession fees, then proceeding with the presentation of the Basic Implementation Project.

As a sidebar here, seven lawsuits were filed in just one of the RfPs run by Portos do Paraná, attempting to prevent the continuation of the leasing RfP.

All these complainants failed to prove their allegations, as their documentation lacked factual and legal grounds, while the RfP was conducted transparently, with the content of the proceedings backed by the necessary technical justifications supporting all related acts.

To a large extent, the dismissal of these claims was also due to the Portos do Paraná Legal Department. It monitored the inflow of new lawsuits, and immediately submitted statements to the Court that clarified questioned aspects as soon as each case was filed, especially when a crucial event was imminent. This proactive approach blocked inaudita altera pars decisions, based on unilateral descriptions of the facts and sought by agents eager to prevent the successful completion of the RfP.

In addition to these interventions through the Courts, and despite TCU control over land lease RfPs, the State Audit Court also played an active role. After the time needed to examine issues unrelated to its activities, it handed down decisions validating all these acts.

The type, form, and requests in these lawsuits showed that these private agents did not want to contribute to the outcome, whether protecting a restricted right, safeguarding the public interest, or to presenting cases that warranted official action. Instead, this modus operandi was intended only to clock any useful outcomes from the RfP. Incidentally, the Brazilian Constitution allows private parties – either individuals or groups – to lease operating areas within port complexes by simply expressing the wish to do so.

As an example, the Paranaguá and Antonina Port Complex has only four precarious transitory contracts. In contrast, it has fourteen lease contracts, five of which were tendered out during the past five years.

Furthermore, a RfP for leasing a non-operating area in the Port of Antonina was also conducted, under the aegis of Edict Nº 51/2021, issued by the then MINFRA.

The short-term prospects indicate that at least five operating area leases will be finalised, with an upsurge of more than USD 0.67 billion (BRL 3.7 billion) in investments by these new lessees.

REGULATORY ASYMMETRY COMPARED TO PRIVATE USE TERMINALS

Having outlined the operating port area lease concepts and proceedings imposed on Delegate port authority, a comparison is now drawn with the less stringent regulations for Private Use Terminals.

Although minor, this difference leads to quite distinct legal frameworks: Article 2, I of Law Nº 12,815/2013 conceptualises

private terminals as "a port facility operated under authorisation and located outside the Organised Port area." Consequently, areas allocated to port operations within the boundaries of organised ports may be conducted only under lease contracts, preceded by RfPs.

Thus, the concept of the public good prevails within the port perimeter, with all the inherent obligations: prior RfPs, low tariffs, and universal access, among others.

On the other hand, for areas outside port perimeters, the legislator opted for an Authorisation system. This works as follows: a wishing to operate a port facility submits an application to ANTAQ.

On receipt of an application, ANTAQ issues certificates of good standing with the l Federal Tax Authorities and the Length of Service Guarantee Fund (FGTS), compliant with Article 6 of ANTAQ Resolution Nº 20/2018.

This Regulator must certify compliance with the legal and regulatory requirements for authorisation, and also: (i) publish a summary of the application; and (ii) issue a public announcement, to discover whether anyone else is interested in operating a port facility in the same region and with similar characteristics.

The Ministry of Ports may require ANTAQ to organise a public call for bids to identify potential stakeholders interested in operating a port facility under authorisation, as addressed in Article 10 of Law Nº 12,815/2013, and Article 11 of MINFRA Edict Nº 1064/2020.

Briefly, a public announcement is issued when a potential stakeholder is identified and requests authorisation to operate a private port facility in a specific region, while a public call for bids is issued when the Grantor Authority requests ANTAQ conduct a survey of potential stakeholders wishing to set up a private port facility in a specific region. Public calls for bids are not based on specific projects, but are rather prompted by public needs to expand port capacity through private terminals.

Both proceedings must include the following information: (i) the region where the port facility will be located; (ii) profiles of cargo to be shipped; and (iii) estimates of the volumes of cargoes or passengers to be handled (Article 11 of Law Nº 12,815/2013). Any potential stakeholders wishing to bid in the proceedings must submit the required documentation (Article 29, Paragraph 3, of Decree Nº 8,033/2013). All bids and proposals submitted during public call or public announcement timeframes for specific regions must be part of the same proceeding and are analysed together, regardless of cargo types (Article 29, § 2, of Decree Nº 8,033/2013).

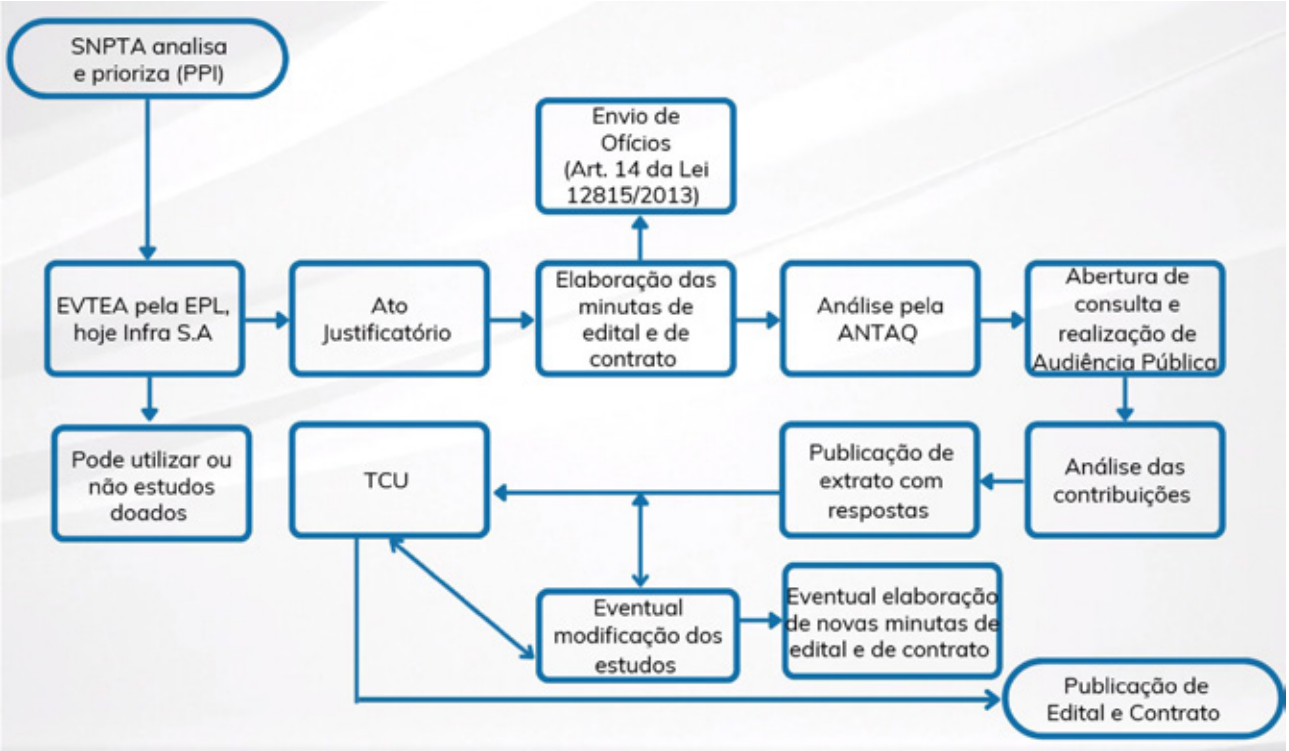
On expiry of a public call or announcement deadline, and after publication of a list of qualified potential bidders, ANTAQ analyses the feasibility of the locations proposed for the projects (Article 12 of Law Nº 12,815/2013, c/c Article 30 of Decree Nº 8,033/2013, and Article 15 of ANTAQ Resolution Nº 20/2018).

When multiple potential bidders are interested in projects that cannot be implemented concomitantly due to location-specific impediments, ANTAQ runs a public selection process to define the best proposal, unless the location-specific impediment can be eliminated (Article 12, §§ 2 and 3, of Law Nº 12,815/2013). In this case, ANTAQ establishes the adjudication criteria and sets a deadline for potential bidders to reformulate their proposals.

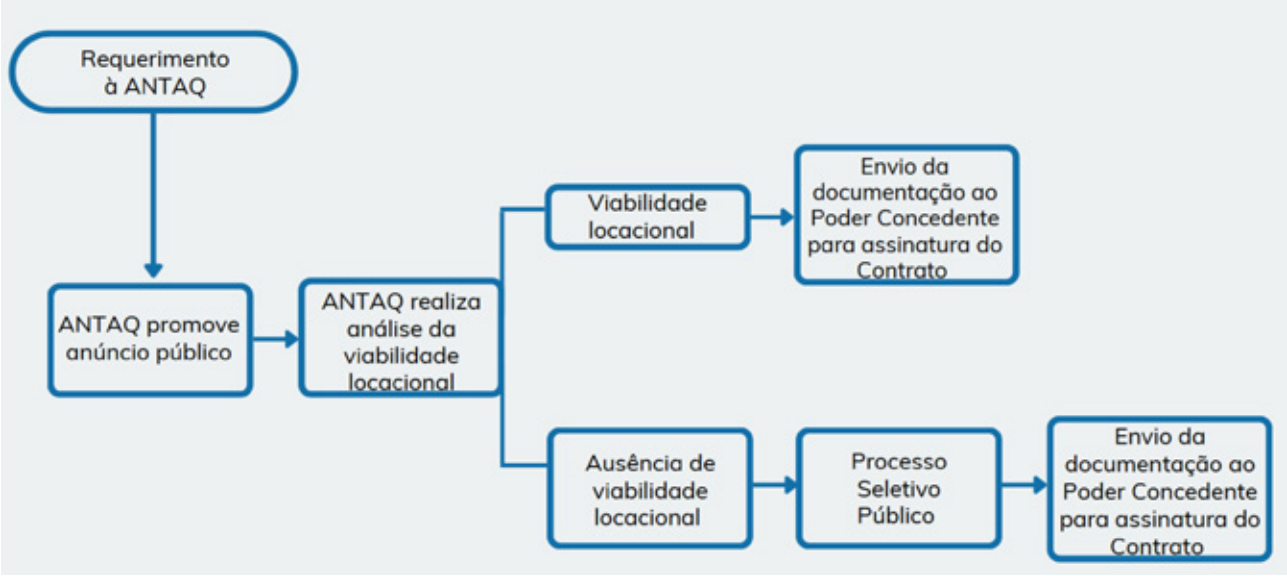
At the end of the proceeding, the Regulator forwards the documentation to the Ministry for completion of the resulting contract.

This shows that the authorisation proceeding is much faster and more dynamic than the steps needed to formalise leases.

The following flowcharts (prepared by the authors) illustrate the disparities between these proceedings. They deal respectively with the internal and external leasing phases, and the Private Use Terminals authorisation proceeding.







The same characteristics (to a greater or lesser extent) also affect Private Use Terminal activities and permeate lease contract implementation.

CONCLUSION

Since 2012, with the enactment of Provisional Measure MP 595 (subsequently converted into Law Nº 12,815/2013) – port area lease bids were the responsibility of ANTAQ and the Port Administrations. However, in 2018, the then Ministry of Transport, Ports and Aviation issued Edict Nº 574 to regulate the possibility of delegating responsibility for these RfPs to Port Administrations.

Through a delegation agreement, the Brazilian Government transfers powers to the Port Authority to conduct RfPs, sign contracts and oversee port area leases. Previously, these tasks had been performed directly, exclusively and centrally by the Brazilian Government

(SNPTAQ) and ANTAQ since 2012.

Obviously, Edict Nº 574/2018 did not automatically delegate these port area lease powers. On the contrary, it regulated a complex proceeding for delegating these powers, including a list of management requirements that must be met by port administrations wishing to receive these powers.

In addition to the administrative requirements (updated Master Plan and PDZ, valid operating licence, valid ISPS Code certification, adequate physical infrastructure and operating framework, among others), Port Administrations must have Port Authority Management Index (IGAP) scores of at least six), thus fostering improvements in port authority management.

Port Authorities meeting the requirements for obtaining powers to conduct RfPs and that have already signed the respective agreements with the Brazilian Government include Portos do Paraná (2019), which was the first Port Authority in Brazil to be delegated such powers, the Port of Suape (2022) and, finally, the Port of Santos (SPA).

The core purpose of this Edict is clearly to endow Port Administrations with greater autonomy, consequently boosting their dynamism and enhancing the efficiency of Brazil's port infrastructure. A two-way gateway for imports and exports, its port sector is one of the main pillars of Brazil's foreign trade, while also serving as transhipment points for different modes of transport.

When issued, this Edict was seen as a clever way of ironing out the uneven balance between Private Use Terminals and port area leases, largely because a TCU audit showed that lead-times of more than two years for port area leases, from preparatory technical studies through to signature of the contracts and the lessee taking possession of the area. In contrast, Private Use Terminal authorisations average out at only sixteen months.

However, asymmetry still plagues this sector, even six years after Edict Nº 574/2018 was promulgated.

The Private Use Terminal authorisation process remains simpler and faster than port area leases, which require RfPs based on feasibility studies, with agreements and amendment rules that are still more flexible than lease contracts.

It is important to mention here that the author feels the problem has never lain with the Private Use Terminal authorisation proceeding. On the contrary, the hurdle lies in requests for proposals for port area leases. Every effort must be made to shorten the timeframe for these bids, while still ensuring the legal validity of the projects covered by lease contract.

In general terms, it is clear that lease contracts are far more interesting to the Government than Private Use Terminal authorisations. This is because lease contracts require private sector investments in organised port (public) infrastructure that subsequently reverts to the Government, ready for another lease. This cycle seems to be endowed with all the elements needed for success.

In an extremely simplistic analogy, this arrangement has proven very successful with highways: the State grants highways to the private sector, which handles maintenance and upgrades in exchange for user fees. At the end of the concession contract, the infrastructure assets return to the Government, ready for the next round of bidding.

It is worth noting that lease contracts are valued not only by the Government, but also by the private sector. As a rule, public ports already have the macro-infrastructure in place for engaging in port activities (particularly road and rail access), and are strategically located. Logically, this should also be the preference of the private sector. But apparently not ...

The TCU audit includes a statistic showing that private sector preferences for Private Use Terminals: between 2013 and 2020, over USD 6.2 billion (BRL 34.2 billion) were invested in 112 new Private Use Terminals, with less than USD 0.7 billion (BRL 3.6 billion) invested in 21 lease contracts during the same period.

Although lease contracts seem to have everything needed to become port sector investment magnets, their performance remains lacklustre.

This situation is a serious warning to this sector, especially from the Government standpoint: if lease contract proceedings are not streamlined and endowed with greater legal certainty, stakeholder migration to Private Use Terminals will surge. The outcome will be more idle facilities at public ports, with fewer upgrades and less maintenance of their established infrastructures.

So what about Edict Nº 574/2018? Was this law not intended precisely to add dynamism to bidding on port area leases, easing pressures on the National Ports Department? So how are these problems being addressed?

Unfortunately, what is clearly happening is that Port Administrations are encountering significant difficulties in being delegated powers and effectively exercising them, especially when related to the RfPs for port area leases.

Bidding on port area leases is regulated by Federal legislation. Consequently, the timeframes should be similar, whether conducted directly by the Brazilian Government or through delegation to Port Administrations. However, this is not what happened with the first RfPs conducted under delegation.

As this matter is completely new, State Regulators and Courts issued preliminary decisions that safeguard stakeholder rights, suspending the bids until these disputes are duly settled.

It is worth stressing here even though RfPs for port area leases are authorised in advance by the TCU, with a National Justice Council recommendation (CNJ Nº 129/2022) for the Courts to adopt a cautious approach in preliminary decisions that may affect infrastructure projects qualified under the PPI, regional discussions on RfPs are leading State Regulators and Courts to hand down in limine decisions suspending the bids.

Herewith, this situation – whether due to delays or legal uncertainties – has proven very harmful for the port sector, which is extremely fast-paced. The market cannot wait! This entire state of affairs is contributing to the asymmetry, adding weight to the reasons underpinning private sector preferences for Private Use Terminal option.

But the question remains: is it still worth it for the Port Authority to make an effort to obtain the powers to run RfPs, contract out and oversee port area leases?

Yes, especially from the port development standpoint and, consequently, the economic progress of the surrounding region. It should be noted that, if these powers were not delegated in Paraná State, leasable areas would still be trapped in the Government/ANTAQ waiting line,

together with the areas of 36 other organised ports.

Port area leases have clearly progressed through the delegation of powers regulated by Edict Nº 574/2018. Nevertheless, RfPs for leasing new areas are still sluggish and above all, contract management lacks the flexibility demanded by port sector dynamics. Meanwhile, the private sector has been demonstrating rising intolerance of inefficiency and legal uncertainty. The Brazilian Government must thus continue to forge steadily ahead and reverse this situation, preventing further damage to public port complexes with infrastructure that is becoming increasingly decrepit.

REFERENCES

BRASIL, Decree-Law Nº 200, promulgated on February 25, 1967. Available at: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0200.htm. Accessed on: May 27, 2024

BRASIL, Federal Constitution, 1988. Available at: https://planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Accessed on: May 20, 2024

BRASIL, Edict Nº 574, promulgated on December 26, 2018, Ministry of Transport, Ports and Civil Aviation. Available at: http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/56970431/do1-2018-12-27-portaria-n-574-de-26-de-dezembro-de-2018-56970013. Accessed on: May 10, 2024.

FILHO, José dos Santos Carvalho. Manual de Direito Administrativo. 31ª ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MEDAUAR, Odete. Direito administrativo moderno. 7. ed. rev. E atual. São Paulo: Saraiva, 2003

ZANELLA DI PIETRO, Maria Sylvia. Direito Administrativo. 20ª ed. São Paulo: Atlas, 2006.

FGV TRANSPORTES

https://transportes.fgv.br