

ANÁLISE PARA AS CONCESSÕES RODOVIÁRIAS FEDERAIS NO ESTADO DE GOIÁS

Rodrigo Nobre Fernandez

Alex Felipe Rodrigues Lima



GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS

Ronaldo Ramos Caiado

SECRETARIA-GERAL DA GOVERNADORIA

Adriano da Rocha Lima

IMB – INSTITUTO MAURO BORGES DE ESTATÍSTICAS E ESTUDOS SÓCIO ECONÔMICOS

Guilherme Resende Oliveira

Gerência de Assessoramento Estratégico

Evelyn de Castro Cruvinel

Gerência de Dados e Estatísticas

Bernard Silva de Oliveira

Gerência de Estudos Macroeconômicos

Anderson Mutter Teixeira

**Gerência de Estudos Socioeconômicos e
de Avaliação de Políticas Públicas**

Alex Felipe Rodrigues Lima

Colaboradores

Nomes Completos

Capa

Carolina Pugliesi

Revisão

Cristiane Silva Bernardo

Todos os direitos deste trabalho reservados ao
**IMB - Instituto Mauro Borges de Estatísticas
e Estudos Socioeconômicos**

Avenida Vereador José Monteiro nº 2.233
Mezanino (em frente ao Bloco G-900) - St. Nova
Vila – Goiânia - GO
CEP: 74.653-900 – Brasil
Fone: +55 (62) 3269-2780 e 3269-2776
E-mail: imb@goias.gov.br

As publicações do Instituto Mauro Borges de
Estatísticas e Estudos Socioeconômicos (IMB)
estão disponíveis para download gratuito nos
formatos PDF.

Acesse: <https://www.imb.go.gov.br>

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

Fernandez, R.N., Lima, A.F.R. UMA ANÁLISE
PARA AS CONCESSÕES RODOVIÁRIAS
FEDERAIS NO ESTADO DE GOIÁS/
Fernandez, R.N., Lima, A.F.R – Goiânia:
Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos
Socioeconômicos, ano de publicação.

Índices para catálogo sistemático:

1. Concessões;
2. Crescimento Econômico;
3. Goiás.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	4
2. O PROGRAMA DE CONCESSÕES RODOVIÁRIAS NO BRASIL	5
3. INFRAESTRUTURA NO SETOR DE TRANSPORTES E SEUS IMPACTOS ECONÔMICOS.....	8
4. UM MODELO ILUSTRATIVO.....	11
5. ESTRATÉGIA EMPÍRICA E DADOS.....	14
5.1 Metodologia Empírica	14
5.2 Variáveis e Dados	16
6. RESULTADOS.....	23
6.1 Efeitos do Programa de Concessões.....	23
6.2 Teste de Robustez.....	25
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	29

ANÁLISE PARA AS CONCESSÕES RODOVIÁRIAS FEDERAIS NO ESTADO DE GOIÁS¹

Rodrigo Nobre Fernandez²

Alex Felipe Rodrigues Lima³

Resumo: Recentemente há um grande debate sobre o papel da infraestrutura modal no crescimento econômico. Sobretudo, no caso das concessões rodoviárias, pois o discurso político contrário à medida é pautado na narrativa de que a possível melhoria das condições da rodovia se dá em detrimento do menor deslocamento das pessoas, o que influencia diretamente o emprego, o comércio e o PIB. Dentro desse contexto, este trabalho tem por objetivo avaliar o efeito das concessões rodoviárias e desempenho econômico dos municípios goianos. Para atingir tal meta, constituiu-se duas plataformas de dados com informações agregadas dos municípios e dos funcionários das firmas dessas localidades no período de 2011 a 2018. Como estratégia empírica, utilizou-se o método diferenças em diferenças. Em linhas gerais, as estimativas não evidenciaram um efeito entre o programa de concessões e as duas variáveis de resultado: o PIB per capita e o salário médio dos funcionários. Esses achados podem ser decorrentes principalmente do tempo de ajustamento necessário para o emprego das melhorias na infraestrutura.

Palavras-Chave: Concessões; Crescimento Econômico; Goiás.

Abstract: Recently there is a big debate about the role of modal infrastructure in economic growth. Within this context, this work evaluates the effect of road concessions and economic performance of municipalities in Goiás. Aiming that, two data platforms were created with aggregated information from municipalities and firms' employees in these locations in the period from 2011 to 2018. As an empirical strategy, the differences-in-differences method was used. In sum, the estimates had not shown an effect between the concession program and both outcome variables: GDP per capita and the average wage. These findings may occur mainly due to the time adjustment needed to employ the infrastructure improvements.

Key-Words: Concessions; Economic Growth; Goiás.

¹ Um agradecimento especial à servidora Rejane Moreira da Silva por todo apoio e paciência na confecção dos mapas e dos arquivos espaciais.

² Professor do Programa de Pós-Graduação em Organizações e Mercados (Economia Aplicada) da UFPEL.

³ Gerente de Estudos Socioeconômicos e Avaliação de Políticas Públicas do IMB. Pesquisador em Estatística do IMB/SGG.

1. INTRODUÇÃO

A provisão de infraestrutura de transportes e sua relação com o crescimento da economia é um tema recorrente entre formuladores de políticas públicas e economistas. Essa pauta está constantemente em voga, porque há algumas razões pelas quais se pode perceber que esse setor é primordial para crescimento e o desenvolvimento econômico.

O ponto em comum destacado nos estudos de Pradhan e Bagchi (2013), Farhadi (2015), Maparu e Mazumder (2017), Asher e Novosad (2020) e Barnerjee, Duflo e Qian (2020) é que o desenvolvimento do setor de transportes facilita o acesso e permite novas possibilidades de alcance a mercados para regiões que tinham seu desenvolvimento dificultado por gargalos de infraestrutura.

Nesse sentido, Fernald (1999), Tripathi e Gautam (2010), Pradhan e Bagchi (2013) e Farhadi (2015), Li, Wen e Jiang (2017), Shi, Guo e Sun (2017), Wang *et al.* (2020) e Wang, Kim e Kim (2021) e Alam *et al.* (2021) reforçam que o setor rodoviário é um instrumento importante para o incremento nos níveis da produtividade nos demais aspectos da infraestrutura. Isso ocorre, principalmente, por facilitar o fluxo de mão de obra e de matérias primas. Ademais, dentro de uma abordagem de integração regional, o desenvolvimento desse setor permite minimizar o distanciamento entre os mercados.

No âmbito brasileiro, conforme a portaria nº 010/1993, o Programa de Concessões de Rodovias Federais iniciou-se em meados de 1993, do Ministério dos Transportes (BARBO *et al.*, 2010). A Lei de Concessões (Lei Nº 8.987/1995) permite ao Governo conceder à iniciativa privada a execução de um serviço, previamente prestado pelo Estado, mediante a processo de licitação, via concorrência, assumindo os possíveis riscos e tendo o prazo determinado quando da assinatura do contrato (BRASIL, 1995).

Desde 1995, o governo brasileiro realiza concessões em rodovias federais como forma de buscar melhorias na qualidade do serviço prestado. Desde então, três fases do programa foram realizadas até hoje, com diversas mudanças metodológicas ao longo do período, como nas modalidades de licitação adotadas, cálculo da tarifa, entre outras.

Em particular, as estradas federais (BR-060/153/050/364/040) que cortam os municípios Goianos foram concedidas no período de 2013 e 2014, ou seja, na última fase do programa de concessões federais. Dentro deste contexto, esse trabalho tem por objetivo avaliar o efeito das concessões rodoviárias federais sobre o PIB per capita dos municípios do Goianos no período de 2011 a 2018.

Para atingir tal meta, construiu-se duas bases de dados: a primeira que agrega informações municipais e a segunda que reúne os vínculos empregatícios dos funcionários das firmas privadas que possuem sede nos municípios goianos. Adicionalmente, para realizar a análise empírica, utiliza-se o modelo de diferenças em diferenças (DID) que permite comparar dois grupos e considera como sua principal hipótese que a diferença na variável de resultado seria o efeito do tratamento.

Em linhas gerais, não foram encontrados efeitos significativos no PIB per capita municipal, nem para o salário médio dos funcionários que pertencem às empresas com sede nos municípios que receberam as concessões rodoviárias. Conforme Konno *et al.* (2020) os benefícios oriundos das melhorias na infraestrutura, apresentam efeitos na economia após alguns anos depois de iniciado o projeto. Cabe ressaltar a importância da atuação de mecanismos reguladores no acompanhamento dessas concessões, para que as melhorias sejam implementadas promovendo, assim, o crescimento da qualidade da malha concedida ao longo do tempo.

Em suma, o presente trabalho está estruturado em sete partes, sendo iniciado por esta breve introdução. Na seção dois, apresenta-se uma descrição sucinta das concessões rodoviárias brasileiras. Na terceira seção, faz-se a revisão de literatura sobre infraestrutura rodoviária e seus impactos no crescimento da economia. Na sequência, há um modelo teórico ilustrativo que explica os potenciais efeitos das melhorias da infraestrutura. Na quinta seção, tem a metodologia empírica e os dados. Finaliza-se com a apresentação e a discussão dos resultados e conclui-se com as considerações finais.

2. O PROGRAMA DE CONCESSÕES RODOVIÁRIAS NO BRASIL

O Programa de Concessões de Rodovias Federais teve início em 1993 com a portaria n.º 010/1993 do Ministério dos Transportes, a qual foi alterada pelas portarias n.º 246/1994, n.º 824/1994 e n.º 214/1995 (BARBO *et al.*, 2010).

Em 1995, com a Lei de Concessões (Lei Nº 8.987/1995), inaugurou-se um novo marco regulatório com o qual o Governo poderia conceder à iniciativa privada um serviço antes prestado por ele, através de processo de licitação via concorrência, com o concorrente vencedor demonstrando capacidade para poder executar o projeto e tendo já definido o prazo de duração dos contratos, à época entre 20 e 25 anos (CAMPOS NETO E SOARES, 2007).

A partir da metade da década de 1990, o governo federal realiza concessões de suas rodovias como uma alternativa para melhoria da qualidade do serviço prestado. Desde o início da provisão do serviço, nessa modalidade, houve diversas mudanças tanto na metodologia, quanto nas modalidades de licitação adotadas, o cálculo da tarifa a ser cobrada, dentre outras.

Os trechos concedidos na primeira fase do programa, ocorrida em 1995, foram os seguintes: i) Ponte Rio – Niterói (BR-101/RJ); ii) Rodovia Presidente Dutra (BR-116/RJ – SP); iii) Rio-Petrópolis – Juiz de Fora (BR-040/RJ – MG); iv) Rio-Teresópolis – Além Paraíba (BR-116/RJ); v) Polo de Pelotas (BR-116-392/RS); e vi) Osório – Porto Alegre – Acesso Guaíba (Br-290/RS) (PIRES e GIAMBIAGI, 2000). Nesse período, o Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER) era o órgão público responsável pela à execução desses contratos. Posteriormente, no ano de 2001, esse ente público foi substituído pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT).

Nessa primeira etapa, eram utilizados preços unitários para as obras nas rodovias e não um preço global. Contratualmente, não havia mecanismos disponíveis, como a revisão tarifária periódica, nem mesmo uma matriz de risco definida. O estudo de Pinheiro (2015) indica que a regulamentação anterior a 2001, apresentou problemas devido à complexidade da regulação desses empreendimentos, além dos riscos econômicos que as concessionárias estavam submetidas nessa época.

Depois de 2001, destaca-se o marco regulatório que é responsável pela criação da ANTT (Agência Nacional de Transportes Terrestres) a partir da Lei Nº 10.233/2001. Esta, pertencente à Administração Pública, é responsável pela regulação do setor de transportes, funcionando como um intermediário entre o Governo e as empresas concessionárias.

Dentro do escopo das concessões, em 2004 passou a vigorar a Lei 11.079 que se refere às Parcerias Público Privadas (PPPs), uma modalidade específica dessa forma de arranjo contratual. Os contratos na modalidade de PPP devem atender às seguintes características: i) possua um valor maior ou igual a dez milhões de reais; ii) o período de prestação do serviço não deve ser inferior a cinco anos nem superior a 35; iii) deve possuir como objetivo a prestação de mais de um serviço, por exemplo, a duplicação de uma rodovia e a administração dela após a execução da obra.

Ademais, essa modalidade contratual pode ser realizada nas formas patrocinada ou administrativa. Na patrocinada, o parceiro privado pode ser remunerado tanto por tarifa cobrada dos usuários finais quanto por contraprestação do setor público, como nas estradas pedagiadas. Já na esfera administrativa, a empresa recebe a contraprestação pecuniária direta da administração pública.

No âmbito das PPPs, o Estado de Goiás ainda é incipiente na realização de contratos dessa modalidade. Segundo o Radar PPP⁴, atualmente, existe dois contratos celebrados nessa modalidade: uma usina de gaseificação, localizada no Município de Planaltina e a prestação dos serviços públicos de transporte coletivo de passageiros por meio de Veículo Leve sobre Trilhos no Eixo Anhanguera, na Cidade de Goiânia, Estado de Goiás, incluindo a implantação, a operação e a manutenção do sistema de VLT (metrô leve).

A partir de 2005, a ANTT passa a realizar estudos sobre os trechos concessionados. No ano de 2006, foram anunciados os editais dos sete trechos da primeira fase da segunda etapa, trechos os quais foram os seguintes: i) Curitiba – Divisa SC/RS (BR-116/PR-SC); ii) Curitiba – Palhoça (BR-376/PR – BR-101/SC); iii) São Paulo – Curitiba (BR-116/SP-PR); iv) Belo Horizonte – São Paulo (BR-381/MG-SP); v) Divisa MG/RJ – Entroncamento com a Via Dutra (BR-393/RJ); vi) Ponte Rio-Niterói – Divisa RJ/ES (BR-101/RJ); e vii) Divisa MG/SP – Divisa SP/PR (BR-153/SP). Além de um trecho na segunda fase: BR-116/324/BA.

A partir dessa etapa, houve a substituição de preços unitários por preços globais. Essa mudança permitiu que o concessionário pudesse alocar de forma mais eficiente os riscos assumidos, como os de mão de obra entre outros. Mais um ponto importante é que houve um aumento expressivo no número de empresas interessadas em operar no setor. O procedimento de leilão buscou selecionar a firma que pudesse oferecer a tarifa mais baixa por km o que auxiliou na obtenção em tarifas reduzidas, em relação a primeira fase (AMANN *et al.*, 2016).

Na segunda fase, de 2009, utilizou-se de novos procedimentos quanto à regulação, além de se beneficiar da Lei das PPPs (CARPINTERO e BARCHAM, 2012). Acerca desse arranjo contratual, Galilea e Medda (2010) indicam que os fatores como a experiência anterior e as condições macroeconômicas são aspectos preponderantes para verificar a probabilidade de sucesso dos projetos.

Em particular, na segunda etapa, introduziu-se a utilização da matriz de risco e incluiu-se o conceito de fluxo de caixa marginal. Esse conceito, visa atualizar os parâmetros referentes ao concessionário, quanto aos custos, receitas e investimentos. Além disso, há o mecanismo de desconto de reequilíbrio, utilizado caso a empresa não cumpra partes acordadas quanto às obras de sua responsabilidade. Tal desconto é deduzido da tarifa de pedágio.

⁴ <https://radarppp.com/>.

Tendo sido concluídas as duas etapas iniciais, no ano de 2013, foram lançados os primeiros editais da terceira etapa do programa federal de concessões. Para o Estado de Goiás, as rodovias concedidas nesse período foram as BR-060/153/050/364/040. Destaca-se que, essa etapa do programa de concessões federais faz parte do PIL, tem por objetivo desenvolver de modo eficiente a rede de infraestrutura (ANTT, 2020).

Diante desse contexto, e com o propósito de realizar o uso de contratos de concessões, o governo do estado promulgou a Lei 19.999 de 2018 que possibilita a concessão dos trechos das seguintes rodovias: i) GO-010, trecho Goiânia/entroncamento GO-330; ii) GO-020/330, trecho Goiânia/Cristianópolis/Pires do Rio/Catalão; iii) GO-060, trecho Goiânia/São Luís de Montes Belos/Iporá/Piranhas; iv) GO-070, trecho Goiânia/Goiás; v) GO-080, Goiânia/São Francisco de Goiás (entroncamento BR-153); vi) GO-213, trecho Morrinhos/Caldas Novas.

3. INFRAESTRUTURA NO SETOR DE TRANSPORTES E SEUS IMPACTOS ECONÔMICOS

Nas últimas décadas, a relação entre o crescimento econômico e a infraestrutura rodoviária vem despertando a atenção de pesquisadores e formuladores de política pública (FERNALD, 1999; PRADHAN E BAGCHI, 2013; FARHADI, 2015; MOHMAND *et al.*, 2016; MAPARU e MAZUMDER, 2017; MEERSMAN e NAZEMZADEH, 2017; NAWAZ e MANGLA, 2021). Ng *et al.* (2017) enfatiza que a demanda e o desenvolvimento da malha rodoviária estão diretamente relacionados com o nível de desenvolvimento econômico e isso, conseqüentemente, pode ter uma influência significativa no crescimento econômico do país.

Dentro desse escopo, há três principais mecanismos pelos quais essa relação entre crescimento econômico e o setor de transportes pode ser evidenciada: i) o desenvolvimento desse setor traz consigo o acesso a oportunidades e mercados para regiões anteriormente deficitárias, que tinham seu desenvolvimento freado por gargalos de infraestrutura ou por questões geográficas (MOHMAND *et al.*, 2016); (ii) conforme Barzin, D'Costa e Graham (2018), Pradhan e Bagchi (2013) e Farhadi (2015), o setor de transportes serve como catalisador para o aumento de produtividade de outros setores, por exemplo, ao facilitar o fluxo de mão-de-obra e matérias-primas, reduzindo custos e garantindo o bom funcionamento dos mercados; (iii) em terceiro, um setor de transporte bem estruturado permite a integração do país no cenário de comércio internacional, garantindo o aproveitamento de suas vantagens comparativas e diminuindo a distância entre mercados. Este ponto torna evidente a

necessidade de uma boa provisão de infraestrutura de transporte, especialmente nos países em desenvolvimento (SHARMA, 2012 e NG *et al.*, 2017).

Nesse sentido, em um trabalho pioneiro, ao avaliar a relação causal entre as melhorias na infraestrutura rodoviária e a produtividade da indústria, Fernald (1999) encontrou que o crescimento das estradas alterou de modo não proporcional a produtividade das indústrias, que eram intensivas no uso de veículos, nos Estados Unidos. O pesquisador relata que o sistema interestadual seria altamente produtivo, mas a construção de um segundo sistema rodoviário não teria o mesmo efeito na produtividade da economia.

Melo, Graham e Brage-Ardao (2013) realizaram uma meta análise e encontraram que, o efeito da produtividade da infraestrutura de transporte, pode variar entre os principais grupos da indústria e parece ter valores mais baixos para as indústrias de serviços, em comparação com o setor primário, manufatura e construção. De acordo as estimativas dos autores, em média, um aumento de 10% no investimento público em infraestrutura de transporte está associado a um aumento no produto de cerca de 0,5%. Isso apresenta um efeito de produtividade bastante modesto da infraestrutura de transporte.

Sob outro prisma, Tripathi e Gautam (2010) examinaram se a infraestrutura de transporte rodoviário na Índia possuía uma relação de equilíbrio de longo prazo com as variáveis macroeconômicas, tais como a produção, o nível de emprego e a formação bruta de capital privado. Os autores encontraram que a elasticidade de longo prazo do PIB em relação ao capital público é positiva, dando suporte à hipótese de que o capital público é produtivo. Como principais considerações do estudo, tem-se que os aumentos na extensão das rodovias apresentaram um efeito oposto ao esperado, ou seja, impediu o investimento privado e o aumento do emprego.

Numa avaliação posterior para a Índia, Pradhan e Bagchi (2013) examinaram o efeito da infraestrutura de transporte (rodoviário e ferroviário) no crescimento econômico desse país no período 1970-2010. Usando o Vetor de Correção de Erros (VECM), os pesquisadores encontram causalidade bidirecional entre o transporte rodoviário e o crescimento econômico. Como principal consideração para formulação de políticas públicas, os acadêmicos indicaram que a expansão da infraestrutura de transporte (rodoviária e ferroviária), juntamente com a formação bruta de capital, levará a um crescimento substancial da economia indiana.

Com outra abordagem, Asher e Novosad (2020) utilizaram a metodologia de regressão com descontinuidade (RDD) do tipo *fuzzy* para avaliar o impacto de um programa desenvolvido pelo governo indiano para pavimentar as estradas nas zonas rurais. Esse método é adequado porque o programa governamental estabeleceu diferentes critérios de

elegibilidade, ao longo do tempo. Os pesquisadores encontraram evidências que as estradas rurais levam a uma grande realocação de trabalhadores da agricultura. Em média, uma nova estrada reduz 9 (nove) pontos percentuais a participação dos trabalhadores na agricultura.

Em uma análise para o Peru, Aguire, Mateu e Pantoja (2019) estimaram o efeito causal da política de concessões de aeroportos no desenvolvimento regional dessa nação. Segundo os pesquisadores, as regiões com concessões aeroportuárias outorgadas apresentaram maior atividade aeroportuária e emprego setorial do que regiões com concessões aeroportuárias não outorgadas. Ao efetuarem as estimativas, por meio do método de diferenças em diferenças com diversas covariadas de controle, como características macroeconômicas, socioeconômicas e de infraestrutura, os resultados noticiaram que as regiões que possuem concessões aeroportuárias apresentaram um número mais elevado de movimento de aeronaves maiores, além de mais empregos setoriais de bens e hotéis e restaurantes do que regiões sem concessões aeroportuárias.

Numa perspectiva mundial, Konno *et al.* (2020) construíram um banco de dados que contempla uma escala a nível célula de grade, cobrindo todas as áreas terrestres do globo. Essa base integra as estatísticas socioeconômicas com fontes de dados globais disponíveis de imagens de luzes noturnas, da população global e da rede rodoviária global. Com essa plataforma de dados, os pesquisadores avaliaram empiricamente as consequências na produtividade da infraestrutura rodoviária, incorporando os possíveis efeitos de transbordamento especial por meio do Modelo Espacial de Durbin. Como resultados centrais, os estudiosos observaram que o impacto direto da infraestrutura rodoviária na produtividade é estatisticamente significativo, porém negativo. Por outro lado, o efeito de transbordamento espacial é positivo, sugerindo que as regiões próximas podem ser beneficiadas com as melhorias na infraestrutura local.

Para a economia chinesa, os estudos de Li, Wen e Jiang (2017), Shi, Guo e Sun (2017), Wang *et al.* (2020) e Wang, Kim e Kim (2021) identificaram uma relação positiva entre a provisão de infraestrutura e o crescimento econômico desse país. Como principal estudo para essa potência asiática, destaca-se o trabalho de Banerjee, Duflo e Qian (2020), que investigou a relação entre a distância de vias de transportes (estradas e ferrovias), medida pela proximidade de uma linha reta que conecta municípios históricos chineses. Os autores não encontraram evidências que cidades mais próximas dessa linha reta apresentavam um crescimento do PIB mais elevado. Uma possível explicação para esse achado é que a infraestrutura pode ter trazido benefícios consideráveis para a economia como um todo, contudo, o efeito de espacial dos ganhos foi limitado pela dificuldade da mobilidade dos fatores de produção.

Para o caso da economia do Paquistão, Batool e Goldmann (2020) concluíram que, focar em um bom ambiente jurídico para investidores privados parece ser uma boa opção para promover o crescimento. Alam *et al.* (2021) identificaram que a infraestrutura de transporte tem um impacto positivo de longo prazo no desenvolvimento econômico.

No contexto brasileiro, há três estudos recentes, sendo eles os de Torres e Mendes (2019), Oliveira *et al.* (2019) e Alves, Emanuel e Pereira (2020) que avaliaram como a melhoria da infraestrutura rodoviária pode promover a redução do número de acidentes de trânsito. Usando o modelo de Painel com Efeitos Fixos, Torres e Mendes (2019), indicaram que, nos trechos administrados pelas concessionárias Nova Dutra e Fluminense, observou-se uma redução no indicador que mensura o número de acidentes.

Em uma avaliação para as estradas no Distrito Federal e proximidades, Oliveira *et al.* (2019) empregaram o método de diferenças em diferenças para averiguar se houve um efeito significativo na redução de acidentes de trânsito entre rodovias concedidas e não concedidas. Os resultados indicam uma diminuição no número de acidentes nas rodovias federais concessionadas, porém os pesquisadores não encontraram efeitos significativos sobre o número de feridos e mortos.

Com uma abordagem semelhante, Alves, Emanuel e Pereira (2020), realizam uma avaliação com dados diários de acidentes para as rodovias federais entre 2007 e 2017. Os autores encontraram que, na margem o tempo de exposição, a concessão faz com que o número de acidentes caia gradativamente. Como principal conclusão, o estudo indica que a provisão de incentivos baseados em desempenho de segurança viária nos contratos de concessão melhorou substancialmente a segurança nas rodovias.

Finalmente, com uma abordagem semelhante ao desse estudo, Fernandez e Lima (2020) avaliaram a relação entre concessões rodoviárias e o PIB per capita para os Municípios do Rio Grande do Sul. Os pesquisadores construíram uma base de dados do período de 2007 a 2018 e utilizaram o método de diferenças em diferenças espacial. Em linhas gerais, os autores encontraram uma relação positiva entre o produto per capita e os municípios que possuíam concessões por um período de 15 anos.

4. UM MODELO ILUSTRATIVO

Este modelo consiste numa datação daquele desenvolvido por Banerjee, Duflo e Qian (2020). Os municípios da região se dividem em três grupos: i) *c*: possuem algum trecho rodoviário sob regime de concessão; ii) *nc*: não possuem concessão, mas possuem estradas; iii) *s*: é o número de cidades que não possuem estrada.

Por simplicidade, assume-se que cada localidade produz um único bem. Esse produto pode ser exportado, bem como ser igual ou diferente àqueles bens que são consumidos pela cidade. Supõe-se que os preços relativos dos bens importáveis e exportáveis são os mesmos, sendo eles representados por $p = f(d) = a - \frac{d^\theta}{1-\theta}$.

Assim, tem-se que a distância do mercado aumenta o custo de transporte, fazendo com que o preço recebido pelas empresas, que atuam no município, caia quando o acesso aos mercados é mais difícil.

Adicionalmente, supõe-se que $d_c \leq d_{nc} < d_s$, tendo em vista que as estradas com trechos concessionados e não concessionados podem ser significativamente parecidas, em características observáveis. Por hipótese, considera-se que as rodovias concessionadas apresentam uma melhor qualidade da infraestrutura e, desse modo, mesmo que haja cobrança de pedágio, o tempo gasto para percorrer o trecho em termos de custo de oportunidade tende a compensar a cobrança pecuniária. Algebricamente, se a qualidade da estrada é semelhante, entre os trechos que possuem concessão (c) e aqueles que não possuem (nc), pode-se expressar $d_{nc} = d_c + \varepsilon$, para ε assumindo um valor tão pequeno quanto se queira.

A função de produção é equivalente em todos os municípios e possui dois inputs: capital e trabalho. O produto é definido por $Y: R_+^2 \rightarrow R$ sendo $Y(K, L) = AK^\alpha L^\beta$ e $\alpha + \beta < 1$. Isso significa que a tecnologia de produção apresenta retornos decrescentes de escala. Em outras palavras, mesmo que ocorram efeitos de transbordamento, um município não pode exercer práticas monopolísticas, pois não deve tomar para si ou possuir poder de mercado.

Dentro deste escopo, considera-se um custo referente à mobilidade do fator trabalho definido por $\varphi = (1 - \gamma d) \leq 1$ e, também, um custo referente a quão móvel é o capital entre as mesorregiões estaduais dado pela função $x = (1 - \rho d) \leq 1$. Por simplicidade, considera-se que não há restrição de acesso ao crédito.

A empresa que atua no município tem por objetivo efetuar a maximização dos seus lucros: $\Pi = pAK^\alpha L^\beta - w\varphi L - rxK$.

A condição de *market clearing* é dada pela seguinte equação:

$$MK_c + MK_{nc} + K_s = K$$

Considera-se que $\alpha = \beta \in]0,0.5[$ e então tem-se que:

$$K^* = \frac{pA\alpha(w\varphi)^\alpha}{(rx)^{1-\alpha}} \text{ e } L^* = \frac{(rx)^\alpha(w\varphi)^{1-\alpha}}{pA\alpha}$$

o produto de equilíbrio é dado por: $Y^* = pA[(w\varphi)(rx)]^\alpha$. Com base nesses achados, pode-se realizar as seguintes considerações:

Resultado 1: a distância possui um efeito negativo na produção da economia. *Ceteris Paribus*, o PIB cai com o distanciamento dos mercados. Ao diferenciar Y^* em relação a d tem-se que:

$$\frac{\partial Y^*}{\partial d} = -Y^* \left\{ \left(\frac{d^{-\theta}}{p} \right) + \alpha \left[\frac{\gamma}{rx} + \frac{\rho}{w\varphi} \right] \right\}$$

Resultado 2: ao modelar-se o efeito de uma abertura comercial, como um acréscimo em p , há um aumento no PIB de todos os municípios. No entanto, esse valor adicional não ocorre na mesma proporção.

Resultado 3: o efeito da infraestrutura rodoviária, na variação do PIB, depende da qualidade da mesma. Numa análise de estática comparativa, considerando-se todo o resto constante, se o trecho com concessão e o com estrada sem concessão são possíveis substitutos e, caso a qualidade da infraestrutura seja muito próxima, o nível de produção entre os municípios tende a ser igual:

$$\Delta Y = Y_c - Y_{nc} = \frac{1}{1-\theta} (d_{nc}^{-\theta} - d_c^{-\theta})$$

Usando o fato que $d_{nc} = d_c + \varepsilon$ então tem-se que:

$$\Delta Y = \frac{1}{1-\theta} (d_c^{-\theta} + \varepsilon^{-\theta} - d_c^{-\theta}) = \frac{\varepsilon^{-\theta}}{1-\theta}. \text{ Se a diferença da infraestrutura é muito pequena, então } \varepsilon \rightarrow 0, \Delta Y = 0.$$

Resultado 4: a relação capital/trabalho é menor nos municípios que não possuem estradas. Em outras palavras, essa relação é menor em cidades onde o acesso aos mercados é dificultado.

$$\frac{K^*}{L^*} = (rx)(\varphi w) \text{ e}$$

$$\frac{K^*}{L^*} = r(1 - \gamma d)w(1 - \rho d).$$

Se γ é muito próximo de ρ , então:

$$\frac{K^*}{L^*} = wr(1 - \rho d)^2$$

Como $(1 - \rho d) \leq 1$ e $(1 - \rho d) \rightarrow 1$ quando $d \rightarrow 0$. Formalmente tem-se que:

$$\frac{\partial \left(\frac{K^*}{L^*} \right)}{\partial d} = -2\rho wr(1 - \rho d)$$

Em suma, o modelo teórico indica que a infraestrutura rodoviária facilita o acesso aos mercados, que pode ser medido pela distância de trechos com estradas, sejam estas concessionadas ou não concessionadas. Esse é um mecanismo econômico que pode acarretar elevação no nível de produção da economia.

5. ESTRATÉGIA EMPÍRICA E DADOS

Nesta seção, apresenta-se a estratégia empírica adotada para verificar a relação das concessões rodoviárias do estado de Goiás com o PIB per capita dos municípios. Primeiramente, discutir-se-á a metodologia utilizada para avaliar os efeitos inerentes às possíveis melhorias resultantes desta forma de contrato. Em seguida, é demonstrada a forma que são construídas as variáveis e as fontes de dados utilizadas.

5.1 Metodologia Empírica

O objetivo deste trabalho é testar se a presença de estradas concessionadas gera um efeito positivo sobre o PIB per capita dos municípios goianos e sobre o salário médio dos funcionários das empresas que possuem sede nessas respectivas localidades. Ademais, pretende-se avaliar os possíveis efeitos de transbordamento nos municípios ao entorno.

Uma vez que as estradas concessionadas do estado de Goiás fazem parte da terceira fase do programa de concessões do Governo Federal, o início dos contratos de concessão nos municípios goianos se deu em meados de 2013/2014. Desta forma, é possível utilizar o estimador de Diferenças em Diferenças (*Difference in Differences* - DID).

O estimador DID permite comparar dois grupos, sendo aquele que sofreu a intervenção chamado de “grupo tratado” e o outro de “grupo controle”. No contexto dessa pesquisa, a primeira categoria será formada por municípios que possuem algum trecho de estrada concessionada. Por outro lado, o conjunto das demais cidades é chamado de “grupo controle”.

A hipótese central do método DID é a trajetória temporal da variável de resultado. Isto é, o produto per capita, para o “grupo de controle”, representa o trajeto que ocorreria para o “grupo tratado”, caso não houvesse empregado o programa de concessão em determinado município. Esse é denominado de “tendências paralelas” entre os grupos e, a validade deste, indica que o grupo de controle seria um contra factual válido para os tratados. Ademais, o procedimento de dupla diferença permite controlar o viés de seleção amostral pela eliminação das características não observáveis, bem como isolar o efeito da intervenção.

As unidades de observação são os municípios goianos, sendo o “grupo tratado” aqueles que tiveram estradas concessionadas após o ano de 2013. Então, o método de DID, com múltiplas intervenções ao longo do período avaliado, assume a seguinte forma:

$$y_{it} = \delta_1 \text{tratamento} + \gamma X_{it} + \theta_t + \lambda_{mt} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Na equação (1), tem-se como variável de resultado o PIB per capita do município i no ano t . A variável $\text{tratamento} = (\text{tratado}_i \times d_t)$ indica se o município i possuiu algum trecho concessionado no período d_t , sendo uma variável *dummy* que assume o valor 1, para o período de 2014 a 2018. Ademais, X_{it} é um vetor de variáveis de controle e θ_t é um vetor de *dummies* temporais que permite capturar os efeitos de choques econômicos.

Além disso, incluiu-se o vetor λ_{mt} que é o produto entre as *dummies* que se referem às sete ($m=1...5$) mesorregiões nas quais contém os municípios goianos e os efeitos fixos de ano. Como sugerem Rocha e Soares (2010), essa interação permite capturar a consequência de tendências não lineares entre as cidades que pertencem a essas distintas mesorregiões e, de certo modo, pode capturar algum efeito espacial. O termo μ_i representa o efeito fixo do município. Já ε_{it} é o termo de erro aleatório, agrupado a nível municipal para permitir uma estrutura arbitrária de covariância, dentro da unidade avaliada ao longo do tempo.

Destaca-se que o efeito fixo municipal tem por objetivo controlar de forma não paramétrica as características não observáveis do município que são invariantes no tempo, como, por exemplo, aspectos geográficos municipais. Nessa mesma linha, os efeitos fixos regionais, computados pelas mesorregiões permitem controlar essas diferenças entre as distintas localizações geográficas dentro do estado. Ademais, os efeitos fixos de tempo controlam de forma não paramétrica as diferenças anuais no nível do PIB que são comuns a todos os municípios, sendo choques macroeconômicos, que podem afetar a produção da economia, um exemplo disso.

Adicionalmente, verifica-se a relação exposta na equação (1) a nível de funcionário, como segue:

$$y_{jkit} = \delta_1 \text{tratamento} + \gamma X_{jkit} + \tau G_{jkit} + \lambda_{jkmt} + \theta_t + \mu_i + \sigma_k + \varepsilon_{jkit} \quad (2)$$

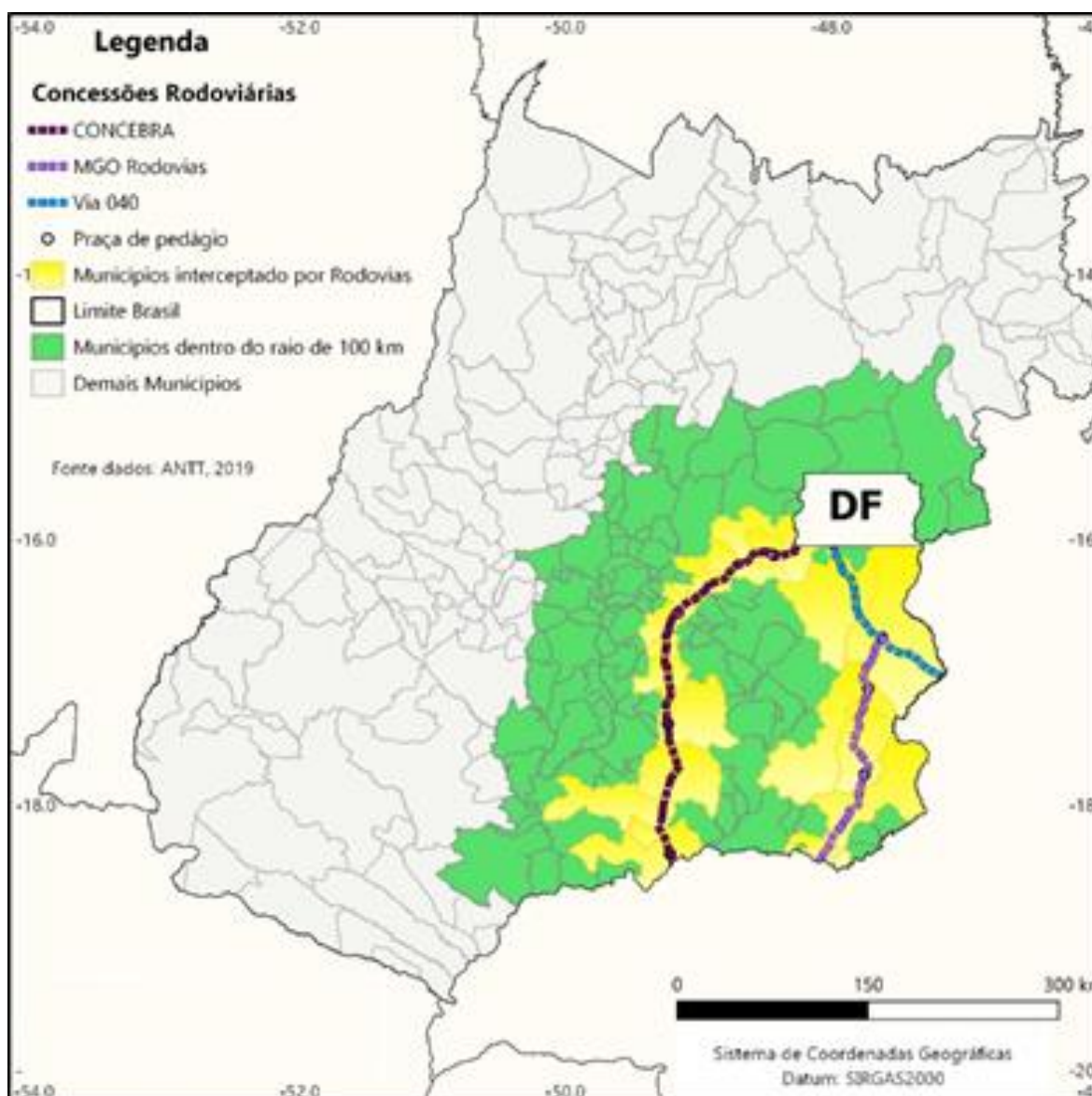
A especificação é análoga a da equação (1), contudo, os novos subíndices se referem ao funcionário (j) e à firma (k) que possui sede no município i no período t . Cabe destacar que σ_k é o efeito fixo de firma e, incluiu-se um conjunto de indicadores que controlam as características do funcionário, G_{kit} , bem como: escolaridade, experiência e gênero. Em relação às empresas, efeitos fixos, tais quais: natureza jurídica, tempo de abertura, tamanho, setor de atuação e vínculos ativos.

Por fim, para poder realizar as estimativas, utiliza-se o estimador proposto por Correia (2017). Esse estimador possibilita o uso de diversos níveis de efeitos fixos e sua interação de um modo computacionalmente mais eficiente que os estimadores convencionais de dados em painel.

5.2 Variáveis e Dados

Os dados – utilizados para investigar os efeitos do das concessões das rodovias do estado de Goiás sobre o desempenho econômico municipal – consistem num painel de informações municipais entre os anos de 2011 a 2018. A Figura 1 mostra a disposição espacial dos concessionados, de acordo com a etapa do programa de concessões.

Figura 1 – Mapa das Concessões Rodoviárias de Goiás



Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Os municípios que possuem trecho concessionados estão em verde

A variável dependente é o PIB per capita do município, construído anualmente pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A escolha das covariadas foi baseada na literatura empírica sobre crescimento econômico e economia regional (LE SAGE e FISCHER, 2008). Seguiu-se Lima e Barbosa (2018) e foram utilizados os seguintes indicadores: a densidade demográfica, a participação do mercado nos setores agrícola, de serviços e industrial. Destaca-se que esses indicadores foram construídos como a razão das receitas obtidas nesse setor, fornecidas pelo Tesouro Nacional (TN), pelo PIB municipal.

Além disso, foram adicionadas covariadas relacionadas à política local. Seguiu-se Barone e Mocetti (2014) e, incluiu-se duas variáveis de alinhamento partidário que assumem o valor 1 se o partido do prefeito está ideologicamente alinhado com o partido do governador e do presidente. Para a classificação partidária e construção dessas variáveis, usou-se a abordagem proposta por Azevedo e Azevedo (2017) e Maciel *et al.* (2017). Todas as variáveis políticas foram obtidas no Tribunal Superior Eleitoral (TSE).

Adicionalmente, a identificação dos trechos dos municípios que possuem concessões federais foi feita tendo como base o sítio eletrônico da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT).

De posse dessas informações referentes às concessões, seguiu-se a abordagem proposta no trabalho de Banerjee, Duflo e Qiang (2020) e criou-se duas variáveis que medem a distância dos municípios vizinhos do trecho concessionado. Adotou-se o corte padrão de 100km em torno do raio do trecho que apresenta estrada concessionada. O objetivo da criação desse indicador é captar se os efeitos de transbordamento se dão nas regiões que estão nas proximidades dos trechos que possuem concessão. A seguir, a Tabela 1 mostra as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas no estudo.

Tabela 1 – Estatísticas Descritivas - Municípios

Variável	Média	Desvio Padrão	Min	Máx	Fonte
PIB per capita	23.6	19.34	5.48	185.55	
Receita da Agricultura (%PIB)	0.01	0.15	0.00	5.28	IBGE e TN
Receita da Indústria (%PIB)	0.05	1.21	0.00	49.74	
Receita de Serviços (%PIB)	0.62	2.46	0.00	35	
Densidade Demográfica	0.15	0.14	0.00	0.75	IBGE
Alinhamento com o Governador	0.61	0.49	0.00	1.00	TSE
Alinhamento com o Presidente	0.18	0.38	0.00	1.00	
Distância 100km	0.50	0.50	0.00	1.00	
Concessionados	0.10	0.30	0.00	1.00	ANTT
Municípios com Pedágio	0.03	0.18	0.00	1.00	

Fonte: Dados da pesquisa.

Notas: O número de observações é de 1866 para 246 municípios goianos. O PIB per capita está dividido por 1000.

O PIB per capita médio dos municípios goianos é de 23.60 mil reais, sendo que o mais elevado é de 185.55 no município de Davinópolis, no ano de 2018. Considerando-se a densidade demográfica, é importante destacar o município de Baliza que se encontra a aproximadamente 414 km da região metropolitana de Goiânia. Esse município possui uma área de aproximadamente 1783 km² e um total aproximado de 3.700 habitantes.

Em relação às variáveis que medem a razão das receitas de serviços, indústria e agropecuária vinculadas ao PIB, há um quantitativo notável de cidades goianas que não possuem receitas advindas de um dos três setores, por esse motivo, as estatísticas referentes ao mínimo desses indicadores são zero ou próximos a zero. Os valores médios para os três indicadores são pequenos, sendo o maior deles a parcela da receita da indústria como proporção do PIB que equivale a 50%.

Quanto ao alinhamento político, 18% das cidades têm o seu prefeito alinhado ideologicamente com o presidente e, praticamente, 61% estão alinhados com o partido do governador. Os municípios que possuem concessão correspondem a 10% da amostra, isto é,

um montante de vinte e quatro municípios, sendo que destes, apenas três possuem trecho com pedágio. Em relação à distância com um trecho de concessão, 50% dos municípios se encontram a 100km dessas rodovias concessionadas.

A tabela 2 destaca que, para os indicadores selecionados – com exceção do PIB per capita, sendo essa a variável dependente – a diferença de médias é estatisticamente significativa entre os municípios que possuem concessão e àqueles que possuem concessões. Em outras palavras, essa descoberta pode indicar que essas variáveis podem ser boas candidatas a controles para as análises realizadas.

Tabela 2 – Teste de Diferença de Médias – Municípios

Variável	Não Concessionados	Concessionados	Diferença de Médias
PIB per capita	3.00 [0.01]	3.21 [0.04]	0.203*** [0.042]
Receita Agricultura (%PIB)	0.00 [0.00]	0.00 [0.00]	-0.004 [0.005]
Receita Indústria (%PIB)	0.01 [0.00]	0.05 [0.02]	0.046*** [0.012]
Receita de Serviços (%PIB)	0.18 [0.01]	0.34 [0.05]	0.164*** [0.041]
Densidade Demográfica	0.14 [0.00]	0.07 [0.01]	-0.074*** [0.009]
Alinhamento Governador	0.62 [0.01]	0.51 [0.04]	-0.117*** [0.037]
Alinhamento Presidente	0.18 [0.01]	0.24 [0.03]	0.067** [0.030]
N	1677	189	1866

Fonte: Dados da pesquisa. **Notas:** A diferença de média refere-se ao teste de diferença de médias entre os municípios concessionados e os não concessionados. * significativo a 10% ** significativo a 5% e *** significativo a 1%.

A tabela 3 destaca os indicadores selecionados para os funcionários que detém vínculo empregatício com as empresas possuidoras de sede nos municípios goianos. A diferença de médias é estatisticamente significativa entre os vínculos que estão em municípios que possuem concessão e aqueles que possuem concessões. Em outras palavras, essa descoberta sugere que essas variáveis podem ser boas candidatas a controles para as análises realizadas.

Tabela 3 – Estatísticas descritivas dos vínculos formais de acordo com as variáveis selecionadas entre 2011 e 2018

Variável	Categoria	Está em município concessionado?		Diferença
		Não	Sim	
% de vínculos por Escolaridade	Analfabeto	0,6%	0,3%	0,0031***
	Ens. Fundamental	32,9%	23,0%	0,0995***
	Ens. Médio	52,8%	56,3%	-0,0345***
	Ens. Superior	13,4%	20,0%	-0,0664***
	Mestrado	0,2%	0,3%	-0,0011***
	Doutorado	0,1%	0,1%	-0,0006
% de vínculos por Sexo	Masculino	61,8%	58,9%	0,0288***
	Feminino	38,2%	41,1%	-0,0288***
% de vínculos por Raça	Branca	29,7%	30,1%	-0,0039***
	Parda	40,6%	41,5%	-0,0088***
	Amarela	1,3%	1,3%	0,0009**
	Preta	3,8%	3,4%	0,0043***
	Indígena	0,2%	0,1%	0,0005
	Não Identificado/Não Informado	24,3%	23,7%	0,0069***
	Não	99,6%	99,3%	0,0029***

% de vínc. por Port. de necessidades especiais	Sim	0,4%	0,7%	-0,0029***
% de vínculos por Tamanho do estabelecimento	<10 Empregados	31,8%	23,0%	0,0886***
	De 10 A 19	11,6%	10,7%	0,0087***
	De 20 A 49	11,5%	13,1%	-0,0161***
	De 50 A 99	7,3%	9,1%	-0,0177***
	De 100 A 249	9,5%	10,4%	-0,0085***
	De 250 A 499	7,8%	6,5%	0,0138***
	De 500 A 999	7,2%	6,4%	0,0081***
	1000 Ou Mais	13,3%	21,0%	-0,0768***
% de vínc. por alinhamento ao governo	Não	34,8%	90,2%	-0,5542***
	Sim	65,2%	9,8%	0,5542***
% de vínc. por alinhamento presidente	Não	82,3%	48,1%	0,3422***
	Sim	17,7%	51,9%	-0,3422***
% de vínculos por CNAE	Agropecuária	14,0%	2,9%	0,1105***
	Ind. extrativa	1,2%	0,1%	0,0109***
	Ind. Transformação	20,7%	13,1%	0,0758***
	SIUP	0,5%	0,9%	-0,0047***
	Construção	5,7%	10,2%	-0,0453***
	Comercio	19,6%	22,5%	-0,0288***
	Transporte	4,2%	4,4%	-0,0022***
	Aloj./Alimentação	4,0%	4,2%	-0,0021***
	Demais Serviços	12,3%	25,9%	-0,1356***
	APU	17,8%	1,6%	0,1623***
% de vínculos por Opção do Simples	Não	70,7%	71,9%	-0,0123***
	Sim	29,3%	28,1%	0,0123***
Tempo médio de Emprego		41,09	47,03	-5,9388***

Média de idade	34,88	35,07	-0,1900***
----------------	-------	-------	------------

Fonte: Dados da pesquisa.

Notas: A diferença de média refere-se ao teste de diferença de médias entre os municípios concessionados e os não concessionados. * Significativo a 10% ** significativo a 5% e *** significativo a 1%.

Em relação aos resultados, independentemente da situação do município ter rodovia concessionada ou não, as categorias de destaque, em termos proporcionais, são de vínculos em empresas com menos de 10 empregados, não optantes do simples, com nível de escolaridade médio, sexo masculino, raça/cor parda e sem necessidades especiais.

6. RESULTADOS

Nesta seção, apresenta-se os efeitos da relação entre as concessões e o PIB per capita nos municípios. Como se utilizam diversos efeitos fixos, optou-se pelo uso do algoritmo proposto por Correia (2017), que permite utilizar mais de um nível de efeito fixo e calcular a interação entre essas variáveis.

6.1 Efeitos do Programa de Concessões

A tabela 5 revela os efeitos das concessões sobre o PIB per capita dos municípios goianos:

Tabela 4 – Efeitos das Concessões no PIB per capita – Municípios

	(1)	(2)	(3)	(4)
	Completa	100km	Completa	100km
tratamento	-0.01	0.01	0.05	0.07*
	(0.03)	(0.04)	(0.04)	(0.04)
N	1866	938	1866	938

Fonte: Dados da pesquisa. As colunas (3) e (4) referem-se aos municípios que possuem trecho concessionado e há cobrança de pedágio. Foram utilizados efeitos fixos de município, ano, mesorregião e a interação entre mesorregião e ano em todas as especificações. Com exceção das variáveis *dummies*, todas as variáveis foram transformadas para escala logarítmica. Erros padrões robustos por *cluster* de município entre parênteses, * significativo a 10% ** significativo a 5% e *** significativo a 1%.

Em termos gerais, não foram encontrados efeitos significativos (colunas 1 e 2) do programa de concessões no PIB per capita dos municípios que não possuem pedágio.

Contudo, dentre os municípios que possuem trecho concessionado e há a cobrança de pedágio (colunas 3 e 4), encontrou-se um efeito positivo de 7% no PIB per capita. Adicionalmente, houve um efeito médio positivo de 10% na amostra que contempla apenas as localidades que se encontram a 100 km do trecho concessionado.

Embora a magnitude seja considerável, esse efeito é significativo apenas ao nível de 10%. Em outras palavras, esse efeito pode indicar o seguinte: (i) a cobrança de pedágio pode ocorrer porque o fluxo de veículos é mais elevado, o que pode indicar uma maior atividade econômica no município; (ii) a cobrança desse tipo de fatura, aumenta a possibilidade de receitas municipais de ISS (imposto sobre serviços de qualquer natureza) o que, indiretamente, pode aumentar as receitas municipais e incidir em novos investimentos públicos.

Tabela 5 – Coeficientes estimados para o salário-médio dos vínculos formais

Tratamento	Raio	Vínculos	Natureza jurídica	Coef.	Desvio-padrão	t valor	P-valor
Toca na rodovia	Total	Todos	Todas	0,0148	0,0015	10,1304	0,0000
		CLT	Todas	0,0162	0,0020	8,0700	0,0000
			Exceto APU	0,0146	0,0020	7,2450	0,0000
	100 km	Todos	Todas	0,0206	0,0018	11,3721	0,0000
		CLT	Todas	0,0170	0,0024	6,9759	0,0000
			Exceto APU	0,0154	0,0024	6,2874	0,0000
Pedágio	Total	Todos	Todas	0,0154	0,0024	6,2874	0,0000
		CLT	Todas	0,0023	0,0049	0,4676	0,6401
			Exceto APU	0,0032	0,0049	0,6597	0,5095
	100 km	Todos	Todas	-0,0066	0,0042	-1,5919	0,1114
		CLT	Todas	-0,0034	0,0050	-0,6890	0,4908
			Exceto APU	-0,0023	0,0050	-0,4717	0,6371

Fonte: Dados da pesquisa. Foram utilizados efeitos fixos de município, ano, mesorregião e a interação entre mesorregião e ano em todas as especificações. Com exceção das variáveis *dummies*, todas as variáveis foram transformadas para escala logarítmica. Erros padrões robustos por *cluster* de município entre parênteses, * significativo a 10% ** significativo a 5% e *** significativo a 1%.

Em relação aos funcionários das empresas que possuem sede nos municípios goianos que tem trecho concessionado, ou estando próximos entre 0 a 100km de distância dessas cidades, evidenciou-se um efeito médio entre 1.5% a 2% de acréscimo no salário médio. No entanto, não foram encontradas evidências para o salário médio daqueles municípios que possuem cobrança de pedágio.

6.2 Teste de Robustez

Com o objetivo de verificar a consistência das estimativas anteriores, primeiramente, realizou-se um pareamento em probabilidade, com base nas características observáveis dos municípios com o uso do método de *Propensity Score Matching* (PSM), utilizando o vizinho mais próximo em algum município que possuía concessão. Esse procedimento auxilia a melhorar o balanceamento entre os municípios que possuem concessão e aqueles que não possuem trecho concessionado (HO, *et al.* 2007). O uso do PSM é importante para a redução da dependência do modelo, a remoção de possíveis *outliers* e a minimização do viés de seleção.

De acordo com Cunningham (2021), há um pressuposto fundamental no uso do método de diferenças em diferenças que é hipótese de tendências paralelas. Esta, segundo ainda segundo o autor, seria reafirmar a hipótese de exogeneidade estrita. Intuitivamente, essa suposição indica que o “grupo de controle” se aproxima da trajetória do “grupo de tratamento” e que o tratamento não é endógeno. Caso isso ocorra, o pressuposto de tendências paralelas será violado, porque no contra factual, o grupo de tratamento teria divergido de qualquer maneira, independentemente do tratamento.

As estimações com amostra pareada para as empresas pelo método do PSM, estão de acordo com os resultados encontrados na tabela 6, como segue.

Tabela 6 – Efeitos das Concessões no PIB per capita – PSM

	(1)	(2)	(3)	(4)
	Completa	100km	Completa	100km
tratamento	-0.00	0.00	0.07*	0.07*
	(0.04)	(0.04)	(0.04)	(0.04)
N	1553	905	1553	905

Fonte: Dados da pesquisa. As colunas (3) e (4) referem-se aos municípios que possuem trecho concessionado e há cobrança de pedágio. Foram utilizados efeitos fixos de município, ano, mesorregião e a interação entre mesorregião e ano em todas as especificações. Com exceção das variáveis

dummies, todas as variáveis foram transformadas para escala logarítmica. Erros padrões robustos por *cluster* de município entre parênteses, * significativo a 10% ** significativo a 5% e *** significativo a 1%.

Ao realizar-se o paramento com base em características observáveis dos municípios, os resultados se mantiveram. O efeito do pedágio é significativo e positivo para a amostra completa e para os municípios que estão a 100km de distância dos trechos concessionados.

Na sequência, procedeu-se o teste de falseamento indicando que as mudanças no produto no grupo de municípios avaliados, tudo mais constante, seria decorrente do tratamento. Para verificar a consistência das estimativas, foi criada uma variável de tratamento em que o período do início de concessão teria iniciado em 2013. Após isso, foram realizadas as estimativas, tendo como a amostra o período de 2011 a 2013. Se a variável de tratamento for significativa nesse período, pode-se mencionar que o efeito encontrado do tratamento é oriundo de outros fatores que não unicamente o programa de concessões.

Tabela 7 – Efeitos das Concessões no PIB per capita – Falseamento

	(1)	(2)	(3)	(4)
	Completa	100km	Completa	100km
Tratamento	0.03	0.04	0.07**	0.08**
	(0.02)	(0.02)	(0.03)	(0.03)
N	695	356	695	356

Fonte: Dados da pesquisa. As colunas (3) e (4) referem-se aos municípios que possuem trecho concessionado e há cobrança de pedágio. Foram utilizados efeitos fixos de município, ano, mesorregião e a interação entre mesorregião e ano em todas as especificações. Com exceção das variáveis *dummies*, todas as variáveis foram transformadas para escala logarítmica. Erros padrões robustos por *cluster* de município entre parênteses, * significativo a 10% ** significativo a 5% e *** significativo a 1%.

Tomando como base as estimativas da Tabela 7, pode-se afirmar que o programa de concessões não apresentou efeito significativo sobre o produto per capita dos municípios que possuem um trecho concessionado. Adicionalmente, como é apresentado na Tabela 8, realizou-se o teste de tendências paralelas para o salário médio dos funcionários das empresas que possuem sede nas cidades goianas.

Tabela 8 – Efeitos das Concessões no Salário Médio – Tendências Paralelas

Raio	Tratamento	Vínculos	Todos			CLT					
		Nat. Jur.	Todas			Todas			Exceto APU		
		Coeficiente	Coef.	D. P.	P-valor	Coef.	D.P.	P-valor	Coef.	D.P.	P-valor
Total	Rodovia	2011	-0,01	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00
		2012	-0,02	0,00	0,00	-0,02	0,00	0,00	-0,02	0,00	0,00
		2014	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
		2015	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
		2016	-0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,95	-0,00	0,00	0,57
		2017	0,00	0,00	0,10	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
		2018	0,01	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00
	Pedágio	2011	0,01	0,00	0,13	0,00	0,01	0,74	0,00	0,01	0,81
		2012	-0,01	0,00	0,12	0,01	0,00	0,12	0,01	0,00	0,14
		2014	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01
		2015	-0,01	0,00	0,19	0,01	0,01	0,29	0,01	0,01	0,22
		2016	-0,00	0,01	0,89	0,00	0,01	0,48	0,01	0,01	0,40
		2017	0,00	0,01	0,55	-0,00	0,01	0,97	0,00	0,01	0,88
		2018	-0,01	0,01	0,06	0,00	0,01	0,77	0,00	0,01	0,53
100 km	Rodovia	2011	-0,01	0,00	0,00	-0,02	0,00	0,00	-0,02	0,00	0,00
		2012	-0,01	0,00	0,00	-0,02	0,00	0,00	-0,02	0,00	0,00
		2014	0,04	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
		2015	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
		2016	0,00	0,00	0,71	0,00	0,00	0,80	-0,00	0,00	0,79
		2017	0,00	0,00	0,25	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00
		2018	0,02	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00
	Pedágio	2011	0,02	0,00	0,00	0,00	0,01	0,48	0,00	0,01	0,57
		2012	0,00	0,00	0,26	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01
		2014	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00	0,04	0,01	0,00	0,04
		2015	-0,01	0,00	0,19	0,00	0,01	0,39	0,01	0,01	0,30

	2016	-0,00	0,01	0,92	0,00	0,01	0,57	0,00	0,01	0,45
	2017	-0,00	0,01	0,51	-0,01	0,01	0,42	-0,00	0,01	0,56
	2018	-0,02	0,01	0,00	-0,01	0,01	0,49	-0,00	0,01	0,77

Fonte: Dados da pesquisa. Foram utilizados efeitos fixos de município, ano, mesorregião e a interação entre mesorregião e ano em todas as especificações. Com exceção das variáveis dummies todas as variáveis foram transformadas para escala logarítmica. Erros padrões robustos por *cluster* de município entre parênteses, * significativo a 10% ** significativo a 5% e *** significativo a 1%.

Seguindo a linha das estimativas anteriores, não se pode indicar que os efeitos encontrados no salário médio são decorrentes do programa de concessões. Em outras palavras, há outros fatores econômicos que interferiram na estrutura salário que não exclusivamente o tratamento, isto é, o fato de o município receber a concessão rodoviária no período estudado.

Nesse sentido, a literatura sobre infraestrutura e crescimento econômico aponta que a melhoria das rodovias está relacionada ao crescimento da produtividade na economia, como pode ser visto nos estudos de Pradhan e Bagghi (2013), Yeaple e Golub (2007), Marazzo *et al.* (2010), Chi e Baek (2013), Anam *et al.* (2016), Brida *et al.* (2016a), Ibrahiem (2017), Maparu e Mazumder (2017), Aguire, Mateu e Pantoja (2019) e Asher e Novosad (2020).

Contudo, conforme esse conjunto de autores, esses efeitos não necessariamente se manifestam no curto prazo. De acordo com Konno *et al.* (2020) os principais mecanismos que poderiam explicar a ausência de efeito no curto prazo têm-se: (i) o tempo de ajuste ou construção no início acarreta elevação de custos, por exemplo, a duplicação de um trecho pode ocasionar em períodos de lentidão para o fluxo de veículos durante a execução da obra. Desse modo, as melhorias poderão ser percebidas após alguns anos da conclusão do projeto; (ii) adicionalmente, espera-se um efeito de transbordamento para firmas dos municípios vizinhos. De outra forma, se os custos de transporte caem, o nível de competitividade deve aumentar entre os municípios que possuem trecho concessionado e nas suas redondezas.

De posse das indicações, principalmente nos resultados de longo prazo, cabe ressaltar a importância da atuação de mecanismos reguladores no acompanhamento dessas concessões ao longo dos anos, a fim de que constantes melhorias sejam implementadas, sustentando assim o crescimento da qualidade da malha concedida ao longo do tempo no Brasil.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No contexto brasileiro, há uma escassez de trabalhos que avaliem o efeito da infraestrutura rodoviária no crescimento econômico. O Governo Federal iniciou o programa de concessões em meados da década de 1990, com o propósito de promover uma melhoria na qualidade da infraestrutura rodoviária.

Desse modo, o presente trabalho teve como meta verificar a relação entre o programa de concessões federais no PIB per capita dos municípios goianos no período de 2011 a 2018. Para atingir tal objetivo, construiu-se duas bases de dados: i) a primeira com os dados dos municípios; ii) a segunda computa as informações dos funcionários das empresas que possuem sede nesses municípios. Para estimativas empíricas, utilizou-se o modelo de diferenças em diferenças combinado com o pareamento pelo *Propensity Score Matching*.

De modo geral, os resultados evidenciaram que não há relação robusta ou efeito entre o programa de concessões e a produção da economia mais o nível de salário médio dos funcionários das empresas que possuem sede nos municípios com trecho concessionado.

Esses achados podem indicar que há um tempo de ajuste até a percepção pelos municípios das melhorias na infraestrutura. Em outras palavras, para que a qualidade das rodovias aumente, os custos de transporte, em termos de logística, devem subir nos primeiros anos em decorrência da manutenção no trecho. De certo modo, isso impõe uma barreira à competitividade entre as localidades, que recebem o trecho concessionado em suas proximidades.

De posse das indicações, é importante salientar que a atuação de mecanismos reguladores no acompanhamento dessas concessões ao decorrer do tempo, para que as melhorias sejam empregadas com efeito dentro do tempo previsto contratualmente e, assim, possa proporcionar efeitos positivos no crescimento econômico no longo prazo.

Por fim, esse estudo surge como uma proposta para uma nova linha de pesquisa. A análise efetuada aqui poderia ser ampliada para um contexto nacional, tendo em vista a escassez de estudos que tentam investigar os possíveis efeitos das concessões e seus possíveis desdobramentos no crescimento e no desenvolvimento econômico.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES - ANTT.** Concessões rodoviárias. Disponível em: <https://portal.antt.gov.br/concessoes-rodoviaras->. Acesso em: 15 ago. 2020.
- AGUIRRE, J.; MATEU, P.; PANTOJA, C.; **Granting airport concessions for regional development:** Evidence from Peru. *Transport policy*, n. 74, pp.138-152, 2019.
- ALAM, K. M.; XUEMI LI, S. B.; GHANEM, O. HANIF, S. **Causality between transportation infrastructure and economic development in Pakistan:** An ARDL analysis. *Research in Transportation Economics*, 2021.
- ALVES, P. J.; EMANUEL, L.; PEREIRA, R. H. M.; **The causal effect of road concessions on road safety.** In: 48º Encontro Nacional de Economia, 2020, São Paulo.
- ASHER, Sam; NOVOSAD, Paul. **Rural Roads and Local Economic Development.** *American Economic Review* 2020, 110(3): 797–823, 2020.
- AZEVEDO, D.; AZEVEDO, P. F. **Nem muita folga, nem muito aperto:** a relação entre restrição fiscal e parcerias público-privadas. In: EnANPAD, 2017, São Paulo. Anais do EnANPAD 2017. Rio de Janeiro: ANPAD, 2017. v. 1. p. 1-22.
- BANERJEE, A.; DUFLO, E.; QIAN, N. **On the road:** access to transportation infrastructure and economic growth in China. *Journal of Development Economics*, n.145, p. 2020.
- BARBO, A. R. de C.; CORREIA, D. E. R.; ENGELMANN, E. T.; GUZEN, E. R.; GOIS, G. de A.; QUEBAUD, M. R.; ALI, M. M.; SOUZA, N. M. de; QUEBAUD, S. **A evolução da regulação nas rodovias federais concedidas.** *Revista ANTT*, ISSN 2177-6571, Volume 2, Número 2, Novembro 2010. Disponível em: http://appweb2.antt.gov.br/revistaantt/ed3/_asp/ed3-artigosEvolucao.asp. Acesso em: 31 jul 2020.
- BRASIL.** Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8987cons.htm. Acesso em: 19 ago 2020.
- BRASIL.** Lei n. 10.233, de 5 de junho de 2001. Dispõe sobre a reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre, cria o Conselho Nacional de Políticas de Transporte, a Agência Nacional de Transportes Terrestres, a Agência Nacional de Transportes Aquaviários e o Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10233.htm. Acesso em: 01 jul 2021.

BRASIL. Lei n. 11.079, de 30 de dezembro de 2004. Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/Lei/L11079.htm. Acesso em: 15 jul 2021.

BRASIL. Nota Técnica n. 318, de 13 de maio de 2013. Secretaria do Tesouro Nacional, Ministério da Fazenda. Revisão da Taxa Interna de Retorno dos Estudos de Viabilidade das Concessões da BR 040, BR 116 e das demais rodovias do Plano de Investimentos em Logística (7 lotes). Disponível em: https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwj4z9qygdTSAhUJDZAKHb-fAgsQFggaMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.antt.gov.br%2Fhtml%2Fobjects%2F_download_blob.php%3Fcod_blob%3D7895&usg=AFQjCNEYq8RL6XcHIRZqlr7KqXWgikBFIA&sig2=IjnjaFan_C16pvH__FFqsA&bvm=bv.149397726,d.Y2I. Acesso em: 13 mar. 2021.

BRASIL. Resolução nº 4.075, de 03 de abril de 2013. Agência Nacional de Transportes Terrestres. Dispõe sobre a metodologia de cálculo da taxa de desconto e de suas variáveis, nos termos do parágrafo único do art. 8º da Resolução nº 3.651, de 7 de abril de 2011. Disponível em: http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/21161/Resolucao_n__4075.html. Acesso: em 12 jul. 2021.

BARZIN, S. D'COSTA, S.; GRAHAM, D. **A pseudo-panel approach to estimating dynamic effects of road infrastructure on firm performance in a developing country context.** *Regional Science and Urban Economics*, n.70, pp.20-34, 2018.

BATOOL, I.; GOLDMANN, K. **The role of public and private transport infrastructure capital in economic growth.** *Evidence from Pakistan. Research in Transportation Economics*, 2020.

BRIDA, J.G.; BURKSTEIN, D.; ZAPATA-AGUIRRE, S. **Dynamic relationship between air transport and economic growth in Italy: a time series analysis.** *Int. J. Aviation Manage.* 3, 52–67, 2016b.

BRIDA, J.G; RODRIGUEZ-BRINIDIS, M.A.; LANZILOTTA, B.; RODRIGUEZ-COLLAZO, S. **Testing linearity in the long-run relationship between economic growth and passenger air transport in Mexico.** *Int. J. Transport Econ.* XLIII, 437–450, 2016a.

CAMPOS NETO, C.A.D.S; SOARES, R.P. **A eficiência do Estado e as Concessões Rodoviárias no Brasil:** preocupação com o valor do pedágio e sugestões para

operacionalizar a modicidade das tarifas. Texto Para Discussão nº 1286, IPEA, Brasília, DF, 2007.

CARPINTERO, S.; BARCHAM, R. **Private toll roads: lessons from Latin America.** International Conference on Traffic and Transportation Engineering (ICTTE 2012), IPCSIT vol. 26, IACSIT Press, Singapore, 2012.

CORREIA, S. **Linear Models with High-Dimensional Fixed Effects: An Efficient and Feasible Estimator,** 2017. Disponível em: Working Paper. <http://scoreia.com/research/hdfe.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2021.

FARHADI, M. **Transport infrastructure and long-run economic growth in OECD countries.** Transportation Research Part A: Policy and Practice, v. 74, p. 73-90, 2015.

FERNALD, J. G.. **Roads to prosperity?** Assessing the link between public capital and productivity. American Economic Review, n.89 (3), 619–638, 1999.

FERNANDEZ, R. N.; LIMA, A. F. R. **Avaliação de impacto das concessões rodoviárias do Rio Grande do Sul.** In: XXIII Encontro de Economia da Região Sul - Anpecsul 2020, 2020, Porto Alegre.

GALILEA, P.; MEDDA, F. **Does the political and economic context influence the success of a transport project?** An analysis of public-private partnerships. Research in Transportation Economics, n. 30, p. 102-109, 2010.

GOIÁS. Lei Nº 19.999, de 02 de fevereiro 2018. **Autoriza a concessão das rodovias estaduais que especifica e dá outras providências.** Disponível em: https://legisla.casacivil.go.gov.br/pesquisa_legislacao/99874/lei-19999. Acesso em: 07 jul 2021.

HO, D. E.; IMAI, K.; KING, G.; STUAR, E. **Matching as nonparametric preprocessing for reducing model dependence in parametric causal inference.** Political Analysis, 15(3), 199–236, 2007.

IBRAHIEM D.M. **Road energy consumption, economic growth, population and urbanization in Egypt:** cointegration and causality analysis. Environ. Dev. Sustain, doi: 10.1007/s10668-017-9922-z, 2017.

KONNO, A.; KATO, H.; TAKEUCHI, W.; KIGUCHI, R. **Global evidence on productivity effects of road infrastructure incorporating spatial spillover effects.** Transport Policy, n.103, pp.167-182, 2021.

- LE SAGE, J.; FISCHER, M. **Spatial growth regressions**: Model specification, estimation and interpretation. *Spatial Economic Analysis*, 3(3), 275–304. 31, 2008.
- LI, J.; WEN, J. JIANG, B. **Spatial Spillover Effects of Transport Infrastructure in Chinese New Silk Road Economic Belt**. *International Journal of e-Navigation and Maritime Economy*, n.6, 2017.
- LIMA, R. C. A.; BARBOSA, A. V. B. **Natural disasters, economic growth and spatial spillovers**: Evidence from a flash flood in Brazil. *Papers in Regional Science*, 2018.
- MACIEL, A.P.B.; ALARCON, A. O.; GIMENES, E. R. **Partidos Políticos e Espectro Ideológico**: Parlamentares, Especialistas, Esquerda e Direita no Brasil. *Revista Eletrônica de Ciência Política*, v.8, n.3 2017.
- MAPARU, T.S.; MAZUMBER, T.N. **Transport infrastructure, economic development and urbanization in India (1990–2011)**: is there any causal relationship? *Transp. Res. Part A* 100, 319–336, 2017.
- MARAZZO, M., SCHERRE, R., FERNANDES, E. **Air transport demand and economic growth in Brazil**: a time series analysis. *Transportation Research Part E* n.46, pp. 261–269, 2010.
- MEERSMAN, H.; NAZEMZADEH, M. **The contribution of transport infrastructure to economic activity**: The case of Belgium. *Case studies on transport policy*, v. 5, n. 2, p. 316-324, 2017.
- MELO, P. C.; GRAHAM, D. J.; BRAGE-ARDAO, R. **The productivity of transport infrastructure investment**: A meta-analysis of empirical evidence. *Regional Science and Urban Economics*, n.43, p.695-706, 2013.
- MOHMAND, Y. T.; WANG, A.; SAEED, A. **The impact of transportation infrastructure on economic growth**: empirical evidence from Pakistan. *Transportation Letters*, v. 9, n. 2, p. 63-69, 2017.
- NAWAZ, S.; MANGLA, I. U. **The economic geography of infrastructure in Asia: The role of institutions and regional integration**. *Research in Transportation Economics*, 2021.
- NG, C.P.; LAW, T. H.; WONG, S. V.; KULANTHAYAN, S. **Relative improvements in road mobility as compared to improvements in road accessibility and economic growth**: A cross-country analysis. *Transport Policy*, n. 60, p.24-33, 2017.

OLIVEIRA, J. C. M.; FRANCO, M. R. S.; SILVA JÚNIOR, L. H.; MENDES, A. V. C.; ALMEIDA, A. N. **Avaliação de Impacto das Concessões na Redução de Acidentes, Feridos e Mortos em Rodovias Federais do Distrito Federal e Entorno**. Meta: Avaliação. Rio de Janeiro, v. 11, n. 31, p. 251-273, jan./abr. 2019.

PRADHAN, R. P.; BAGCHI, T. P. **Effect of transportation infrastructure on economic growth in India: the VECM approach**. Research in Transportation Economics, v. 38, n. 1, p. 139-148, 2013.

ROCHA, R.; SOARES, R. **Evaluating the impact of community-based health interventions: evidence from Brazil's family health program**. Health Economics, 2010.

SAIDI, S.; SHAHBAZ, M.; AKHTAR, P. **The long-run relationships between transport energy consumption, transport infrastructure, and economic growth in MENA countries**. Transportation Research Part A, n.111, p.78-95, 2018.

SHARMA, C. **Determinants of PPP in infrastructure in developing economies. Transforming Government: People, Process and Policy**, v. 6, n. 2, p. 149-166, 2012.

SHI, Y.; GUO, S.; SUN, P. **The role of infrastructure in China's regional economic growth**. Journal of Asian Economics, n.49, 2017.

TORRES, C. E. G.; MENDES, C. S. **Concessões rodoviárias e melhorias nas vias efetivamente diminuem o custo econômico dos acidentes de trânsito? Uma análise para a rede rodoviária federal brasileira**. Planejamento e Políticas Públicas, n.53, jul./dez., 2019.

TRIPATHI, S.; GAUTAM, V. **Road transport infrastructure and economic growth in India**. Journal of Infrastructure Development, v.2, n.2, pp.135-151, 2010.

VERGARA-NOVOA, C.; SEPÚLVEDA-ROJAS, J. P.; ALFARO, M. D.; SOTO, P.; BENITEZ-FUENTES, P. A. **Analysis of revenues, cost and average cost of highway concessions in Chile**. Transport Policy, n.95, 2020.

WANG, C.; LIM, M. K.; ZHANG, X.; ZHAO, L.; LEE, P. T.W. **Railway and road infrastructure in the Belt and Road Initiative countries: Estimating the impact of transport infrastructure on economic growth**. Transportation Research Part A, n. 134, p.288-307, 2020.

WANG, C.; KIM, Y.; KIM, C.Y. **Causality between logistics infrastructure and economic development in China**. Transport Policy, n.100, p.49-58, 2021.

YEAPLE, S.R.; GOLUB, S.S. **International productivity differences, infrastructures, and comparative advantage**. Review of International Economics, 15 (2), 223–242, 2007.