

## **AVALIAÇÃO DE IMPACTO DAS CONCESSÕES RODOVIÁRIAS: UM ESTUDO DE CASO PARA O ESTADO DE GOIÁS**

Larah Macedo de Avila

Mestranda do Programa de Pós Graduação em Economia Aplicada (PPGE/UFRGS). E-mail:  
larahavilaa@gmail.com

William Barros Miranda

Mestrando do Programa de Pós Graduação em Economia Aplicada (PPGE/FURG). E-mail:  
williambarrosmiranda@gmail.com

Viktória Beatriz Lessa Rosolem

Mestranda do Programa de Pós Graduação em Economia Aplicada (PPGE/FURG). E-mail:  
lessavictoria90@gmail.com

Rodrigo Nobre Fernandez

Professor do Programa de Pós-graduação em Organizações e Mercados na Universidade  
Federal de Pelotas (PPGOM). E-mail: rodrigonobrefernandez@gmail.com

Alex Felipe Rodrigues Lima

Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos (IMB), Goiânia – GO,  
Brasil. E-mail: afelipe\_7@hotmail.com

**Resumo:** A importância dos investimentos em infraestrutura para o crescimento econômico está constantemente em debate. Diante disso, o objetivo desse trabalho é avaliar os efeitos das concessões rodoviárias no crescimento econômico dos municípios do estado de Goiás. Para a análise, foi construída uma base de dados que compreende o período de 2004 a 2018 e foi utilizado o método de diferença em diferenças, além do *Propensity Score Matching*. De modo geral, as estimativas encontradas não evidenciam um efeito significativo entre o tratamento, que ocorre a partir da implantação dos contratos das concessões rodoviárias, e as variáveis PIB per capita, número de empresas e número de vínculos empregatícios ativos entre os municípios que possuem trechos concessionados e os que não possuem. Os testes de robustez feitos para testar a consistência dos resultados encontrados coadunam com o resultado principal encontrado. O motivo de não serem encontrados efeitos significativos pode ser em decorrência do curto tempo que as estradas goianas são concessionadas.

**Palavras-chave:** Concessões, Crescimento Econômico, Goiás

**Abstract:** The importance of infrastructure investments for economic growth is constantly under debate. Therefore, the objective of this study is to evaluate the effects of highway concessions on the economic growth of municipalities in the state of Goiás. For the analysis, a database was built covering the period from 2004 to 2018 and the difference-in-differences method was used, in addition to the Propensity Score Matching. In general, the estimates found do not show a significant effect between the treatment, which occurs from the implementation of road concession contracts, and the variables GDP per capita, number of companies and number of active employment relationships between municipalities that have stretches concessionaires and those that do not. The robustness tests performed to test the consistency of the results found are consistent with the main result found. The reason for not finding significant effects may be due to the short time that the roads in Goiás are under concession.

**Keywords:** Concessions; Economic Growth; Goiás.

**Área 5:** Crescimento econômico e desenvolvimento regional

**Classificação JEL:** C40, H54, O18

## 1 Introdução

Desde a década de 1990, as Parcerias Público-Privadas (PPPs) e as Concessões têm se tornado opções comuns para a prestação de serviços públicos em diversos países, com o propósito de aprimorar a qualidade e a eficiência. Entre 1990 e 2015, mais de 950 projetos de concessões rodoviárias foram implementados ao redor do mundo, representando um investimento superior a 267 milhões de dólares (Albalade e Bel-Piñana, 2019).

No contexto acadêmico, pesquisadores têm travado um amplo debate acerca dos impactos das melhorias na infraestrutura no desenvolvimento econômico dos países. Aguirre, Mateu e Pantoja (2019) e Asher e Novosad (2020) destacam que os investimentos em infraestrutura propiciam melhorias no desenvolvimento econômico. Alinhados com essa perspectiva, Fernald (1999), Tripathi e Gautam (2010) e Farhadi (2015) argumentam que o sistema rodoviário desempenha um papel crucial no aumento dos níveis de produtividade da economia em diversos setores, tanto em escala micro quanto macro. Esse incremento, em grande parte, ocorre devido à melhoria/facilitação do deslocamento de mão de obra e matéria-prima proporcionada pelo sistema rodoviário.

No Brasil, o Programa de Concessões de Rodovias Federais teve início em 1993, através da portaria nº 10/93 do Ministério dos Transportes (Barbo et al., 2010), sendo regulamentado pela Lei de Concessões (Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995), que autoriza o governo a conceder serviços públicos à iniciativa privada por meio de licitações.

Em 1995, foi iniciada a primeira etapa do programa, que concedeu a Ponte Rio-Niterói e outros quatro trechos ao setor privado. Os principais objetivos desse projeto consistiam em melhorar a eficiência do serviço público e reduzir os custos governamentais, transferindo para o setor privado serviços que poderiam ser geridos de forma mais eficiente por eles. Em 2001, foi criada a Agência Nacional do Transporte Terrestre (ANTT), que passou a regular os estudos para licitações de concessões a partir de 2005, antes sob a responsabilidade do Ministério dos Transportes. Em 2006, teve início a segunda etapa do programa, já regulada pela ANTT, com um leilão de sete lotes de trechos rodoviários.

Em 2013, ocorreu a inauguração da terceira etapa de concessões, inserida no Programa de Investimento em Logística (PIL). O PIL foi lançado pelo Governo Federal em 2012, com o intuito de ampliar a infraestrutura do setor de transportes no país em parceria com o setor privado, envolvendo um investimento superior a R\$450 bilhões. O PIL foi extinto em 2016, tendo apenas seis trechos rodoviários concedidos, de um total de nove previstos na primeira etapa do programa (Fernandes, 2020).

Atualmente, o governo brasileiro está na quarta etapa do programa de Concessões Rodoviárias, que teve início em 2018 com o leilão das rodovias BR-101/290/386/448/RS, apresentando mudanças e avanços na regulação. Em 2019, foram assinados novos contratos para rodovias no Rio Grande do Sul, Goiás e Minas Gerais. Atualmente, a ANTT administra 22 concessões rodoviárias, totalizando mais de 10.300 km de trechos concedidos. Até 2019, a iniciativa privada investiu mais de R\$78 bilhões nessas concessões (ANTT, 2021).

Alguns autores, como Haughwout (2002) e Aguirre et al. (2019), estabelecem uma relação entre investimentos em infraestrutura e crescimento econômico. Nessa análise, um efeito positivo entre o crescimento econômico e melhorias no sistema rodoviário confirma parte da literatura. No entanto, a ausência de um efeito significativo destaca a importância de outros fatores determinantes para o desenvolvimento econômico, além da melhoria da infraestrutura rodoviária (Banerjee, Duflo e Qian, 2020).

No contexto em questão, destaca-se a escassez de estudos que abordam de forma abrangente os impactos das concessões rodoviárias, especialmente as mais recentes, bem como seus efeitos econômicos e as transformações ocorridas nos novos processos de concessão implementados

pelo Governo Federal.

Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo analisar os efeitos das melhorias na infraestrutura resultantes das concessões rodoviárias sobre o desenvolvimento econômico do estado de Goiás. Em particular, são consideradas as rodovias BR-060/153/050/364/040, que foram concedidas em 2013 durante a 3ª Etapa de Concessões. A resolução desse problema contribui para ampliar os resultados relacionados às consequências das concessões em diferentes regiões, permitindo avaliar se os municípios abrangidos por essas concessões apresentam indicadores econômicos superiores em comparação com seus vizinhos não afetados.

Utilizando dados em painel do período de 2004 a 2018, o método de diferenças em diferenças foi empregado para avaliar o presente estudo. Essa abordagem considera a existência de municípios com trechos de rodovias concedidos antes e depois da implementação do programa no estado de Goiás, com o intuito de identificar possíveis efeitos decorrentes do tratamento. Além disso, foram realizados testes de robustez para verificar a sensibilidade das estimativas obtidas.

De maneira geral, a análise não revelou efeitos positivos significativos nas variáveis de interesse, a saber, o PIB per capita, o número de empresas e o número de vínculos empregatícios ativos. As estimativas obtidas foram corroboradas por meio de testes de robustez, utilizando o método Propensity Score Matching e testes de tendências paralelas.

A falta de efeitos positivos pode ser atribuída, possivelmente, ao curto período de tempo das concessões no estado de Goiás, que teve início em meados de 2013. Konno et al. (2020) fornecem uma justificativa para a ausência de efeitos positivos no curto prazo, mencionando o tempo de ajuste ou construção. No início das concessões, os gastos são bastante elevados, o que implica que os resultados só possam ser observados após alguns anos. Nesse contexto, Fernandez e Lima (2020) demonstraram uma relação positiva entre o PIB per capita e a duração dos contratos de concessão rodoviária nos estados do Rio Grande do Sul, mas apenas a partir de 14 anos de concessão.

Dessa forma, o estudo está organizado em quatro seções distintas. A primeira seção consiste na introdução, seguida pela segunda seção, que aborda a revisão da literatura, destacando as principais contribuições relacionadas às concessões rodoviárias e ao desenvolvimento econômico. Os detalhes metodológicos e os dados utilizados são apresentados na terceira seção. Já na quarta seção, são expostos os resultados obtidos e os testes de robustez realizados. Por fim, a quinta seção compreende as considerações finais do estudo.

## **2 Revisão de Literatura**

No que diz respeito ao investimento em infraestrutura rodoviária, o estudo pioneiro de Fernald (1999) investigou a relação causal entre a produtividade da indústria e o desenvolvimento das rodovias nos Estados Unidos. A pesquisa constatou que o crescimento do sistema rodoviário teve um impacto desigual na produtividade das indústrias. Setores que dependiam mais fortemente do uso de veículos obtiveram benefícios maiores do que outros, indicando que o investimento em infraestrutura rodoviária é produtivo, embora sua eficácia seja limitada. Portanto, a criação de um segundo sistema rodoviário não teria o mesmo efeito e não seria tão produtiva quanto a primeira.

Dessa forma, fica evidente que o investimento em infraestrutura é crucial para o desenvolvimento das nações. Haughwout (2002), utilizando um modelo de equilíbrio geral espacial, comprovou empiricamente essa importância ao analisar os efeitos do investimento em infraestrutura em empresas e famílias. O estudo demonstrou que o capital público possui efeitos marginais significativos em um grupo de grandes cidades dos EUA. Esses efeitos ocorrem principalmente através de mecanismos de preços, e são fortemente influenciados pelas decisões

dos agentes políticos. No entanto, a produtividade marginal do capital público é baixa, o que significa que a disposição dos indivíduos e empresas em arcar com esses custos adicionais do capital público em infraestrutura é menor do que o investimento em si.

No contexto da infraestrutura de transporte aéreo, Green (2007) avaliou se a atividade aeroportuária em regiões metropolitanas contribui para o crescimento do emprego e do aumento populacional. O autor concluiu que os aeroportos impulsionam o crescimento econômico, e esse crescimento, por sua vez, estimula as operações aeroportuárias nas cidades, estabelecendo assim uma relação bidirecional. O estudo também encontrou evidências de que o número de passageiros embarcados por habitante é um indicador significativo do crescimento econômico nas regiões analisadas. No entanto, o autor ressalta que suas avaliações não sugerem que cidades menores precisem ter aeroportos para se desenvolverem economicamente.

No contexto da relação entre crescimento econômico e investimentos em infraestrutura de transporte, diversos autores convergem para a premissa de que os investimentos nesse setor podem facilitar o crescimento econômico (Pradhan e Bagchi, 2013; Farhadi, 2015; Mohmand et al., 2017; Meersman e Nazemzadeh, 2017).

Nesse sentido, duas hipóteses têm sido amplamente discutidas atualmente: a primeira sugere que o crescimento econômico leva a uma melhoria na infraestrutura, enquanto a segunda argumenta que a melhoria na infraestrutura é que auxilia no crescimento econômico. Pradhan e Bagchi (2013), em sua análise da economia da Índia no período de 1970 a 2010, utilizando o modelo de correção de erro vetorial (VECM), indicam a existência de causalidade bidirecional entre o investimento em infraestrutura de transporte (ferroviário e rodoviário) e o crescimento econômico, bem como entre o investimento e a formação bruta de capital no país. Em outras palavras, os investimentos em infraestrutura promovem o crescimento econômico na Índia, e vice-versa.

No contexto da economia indiana, Tripathi e Gautam (2010) conduziram uma investigação sobre a relação de longo prazo entre a infraestrutura de transporte rodoviário e variáveis como formação bruta de capital fixo, produção e emprego. Utilizando um modelo de vetores autorregressivos (VAR), os pesquisadores examinaram o impacto da infraestrutura nessas variáveis macroeconômicas. Os resultados apontam para uma elasticidade de longo prazo positiva entre o produto interno bruto (PIB) e o capital público, corroborando a hipótese de que o capital público é produtivo. Além disso, o estudo revela que aumentos na extensão das rodovias têm um efeito negativo a longo prazo na produção e no emprego.

Em relação ao período de concessões, diversos autores analisaram a duração ideal para uma concessão entre os setores público e privado, visando benefícios mútuos. Hanaoka e Palapus (2012) propuseram uma metodologia para prever o tempo ótimo de concessão nas Filipinas, empregando simulação de Monte Carlo e teoria dos jogos de barganha. Essa abordagem resultou em um intervalo de tempo razoável para ambas as partes. No entanto, o tempo necessário identificado para o país é superior ao tempo concedido ao setor privado, o que indica a necessidade de aprimoramento das políticas governamentais para fomentar o desenvolvimento da infraestrutura, aumentando a participação do setor privado.

No que se refere às previsões de tráfego rodoviário, Odeck e Welde (2017) realizaram uma avaliação econométrica da precisão das previsões em rodovias pedagiadas na Noruega. Foram analisados 68 projetos de rodovias com pedágios no período de 1975 a 2014, e os resultados indicaram uma subestimação dos dados, porém com uma margem de erro média de apenas 4 pontos percentuais. Esses achados demonstram que as previsões norueguesas são comparativamente boas em relação a outros países, recomendando-se a utilização de arcabouços econométricos concisos para tais previsões. Por outro lado, Baeza e Vassallo (2012) constataram imprecisões significativas nas estimativas de previsões de tráfego na Espanha, identificando um viés significativo de superestimação. Tal fato acarreta prejuízos para as concessionárias, que acabam renegociando contratos e ajustando as taxas de pedágio,

impactando, em última instância, a população em geral.

Mohmand et al. (2017) investigaram as evidências para o Paquistão por meio da aplicação do modelo de Causalidade de Granger. Os resultados obtidos não indicam relações causais entre investimento em infraestrutura e crescimento econômico no curto prazo em nível nacional. No entanto, para o nível provincial, verificou-se uma causalidade unidirecional no curto prazo nas províncias subdesenvolvidas, na qual o crescimento econômico influencia o investimento em infraestrutura. Já nas províncias desenvolvidas e mais ricas, a causalidade é bidirecional. Em relação ao longo prazo, apenas uma causalidade unidirecional é observada em nível nacional, sugerindo que o crescimento econômico resulta em melhorias na infraestrutura. Esses achados indicam que o investimento exclusivo em infraestrutura não é suficiente para impulsionar o crescimento do PIB em regiões subdesenvolvidas, sendo necessária a implementação de um conjunto de políticas voltadas para a promoção do desenvolvimento econômico.

Por sua vez, Aguirre, Mateu e Pantoja (2019) utilizaram o método de diferença em diferenças para avaliar, no período de 2001 a 2016, o impacto das concessões aeroportuárias no desenvolvimento das regiões peruanas. Os estudos revelaram que as regiões com aeroportos concedidos apresentaram melhores índices de emprego (5,8 contra 3,5 milhões), um maior volume de tráfego aéreo e uma atividade aeroportuária mais intensa em comparação com as regiões que não possuíam aeroportos concedidos.

De maneira semelhante, Banerjee, Duflo e Qian (2020) analisaram se as regiões da China com acesso mais amplo à infraestrutura de transporte eram mais prósperas ou mais pobres do que as áreas remotas, e se essas regiões próximas aos meios de transporte se beneficiavam economicamente. As evidências encontradas sugerem que as cidades situadas mais próximas de rodovias e ferrovias apresentam um PIB mais elevado, embora as diferenças sejam pequenas, e não foram encontradas evidências de que a distância afetasse o crescimento econômico.

No mesmo contexto, Asher e Novosad (2020) conduzem uma avaliação dos impactos de um programa de construção de novas estradas em áreas rurais da Índia. Utilizando o modelo de regressão de descontinuidade fuzzy, os autores observaram que as novas estradas têm um impacto na migração de trabalhadores das zonas rurais, resultando em uma diminuição de 9% na participação dos trabalhadores na agricultura e incentivando-os a buscar empregos assalariados. Contudo, os autores não encontraram evidências de que as estradas tenham melhorado o crescimento econômico das regiões afetadas. Isso ressalta a necessidade de adotar outras medidas, uma vez que a construção de estradas isoladamente não foi suficiente para impulsionar o desenvolvimento dessas áreas remotas.

Em uma perspectiva global, Konno et al. (2020) utilizaram um banco de dados global criado em 2010, abrangendo todas as áreas terrestres do mundo, que integra características socioeconômicas da população e da rede rodoviária global. Os autores estimaram os possíveis efeitos da produtividade da infraestrutura rodoviária, incorporando os efeitos de transbordamento espacial por meio do Modelo Espacial de Durbin. Os resultados encontrados indicam que os efeitos diretos da infraestrutura rodoviária são significativamente negativos, enquanto os efeitos gerais são positivos, porém insignificantes. Por outro lado, os efeitos de transbordamento espacial são significativos e positivos.

No Brasil, Pivatto (2017) realizou uma estimativa do tempo ideal para a duração de contratos de concessão rodoviária na terceira fase do programa de concessões brasileiro. Para isso, foi adotado o modelo de simulação proposto por Ng et al. (2007), que verifica a viabilidade de cumprimento do contrato dentro do prazo estimado. A aplicação desse algoritmo revelou disparidades entre os períodos estipulados nos contratos e o tempo necessário e esperado pelas concessionárias. Portanto, faz-se necessária uma reavaliação e alteração, por parte do setor público, do modelo utilizado para as concessões rodoviárias no Brasil.

No contexto regional do país, Fernandez e Lima (2020) analisaram, por meio de

estimadores em dados de painel com efeito fixo, o impacto das concessões rodoviárias no crescimento econômico do estado do Rio Grande do Sul. Os resultados indicaram uma relação positiva entre o Produto Interno Bruto (PIB) per capita dos municípios gaúchos e a duração das concessões das estradas. Em média, os municípios que obtiveram concessões por quatorze anos apresentaram um efeito positivo de 9% no PIB.

Torres e Mendes (2019) examinaram como as concessões rodoviárias afetaram o número e a gravidade de acidentes no país utilizando dados em painel. Constatou-se que os acidentes ocorridos em vias com pista dupla apresentaram menor gravidade, porém a maioria dos acidentes com feridos ocorreu em trechos com pista dupla administrados pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). Além disso, foram observadas reduções nos acidentes fatais nos trechos administrados pelas concessionárias Nova Dutra e Fluminense.

Oliveira et al. (2019) conduziram uma avaliação do impacto das concessões na redução de acidentes no Distrito Federal e seu entorno. Utilizando o método de diferença em diferenças, os autores identificaram resultados que indicam uma diminuição no número de acidentes nas rodovias objeto de concessão. Entretanto, não foram encontradas reduções significativas no número de vítimas fatais e feridos.

Em um estudo posterior, Alves, Emanuel e Pereira (2020) também empregaram o método de diferença em diferenças para examinar o efeito das concessões na segurança no trânsito. Eles utilizaram dados diários de acidentes no período de 2007 a 2017. Os resultados dessa pesquisa sugerem melhorias significativas tanto no número de acidentes quanto na taxa de mortalidade. No entanto, os efeitos positivos só foram observados alguns anos após a implementação das concessões.

Em resumo, a literatura indica que as concessões podem ser uma alternativa viável para governos que não possuem recursos suficientes para fornecer serviços de forma eficiente, sendo a iniciativa privada uma possível solução. Com base nos estudos mencionados, é evidente que há uma necessidade de aprofundar a pesquisa sobre a relação entre as concessões e o crescimento econômico, especialmente no contexto brasileiro, onde os estudos existentes ainda são escassos.

### **3 Metodologia**

Esta seção está dividida em duas partes, sendo a primeira a especificação dos dados utilizados no estudo realizado e a segunda a apresentação da estratégia empírica.

#### **3.1 Dados**

Para averiguar os efeitos das concessões rodoviárias no crescimento econômico de Goiás foi construído um painel com dados dos 246 municípios do estado entre 2004 e 2018. Ressalta-se que a 3ª Etapa das Concessões Rodoviárias, onde as rodovias goianas foram inseridas, ocorreu em 2013 e os contratos foram assinados entre 2013 e 2014.

As variáveis dependentes são o PIB per capita dos municípios, o número de empresas e o número de vínculos empregatícios ativos, extraídos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A variável que identifica se o município possui concessões federais ou estaduais foi construída com base nos dados da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT).

Assim como Lima e Barbosa (2018) e Fernandez e Lima (2020), foram utilizadas as seguintes covariadas: a densidade demográfica, também extraída do IBGE e as receitas nos setores da agricultura, da indústria e de serviços. Os dados das receitas foram retirados do Tesouro Nacional (TN) e os indicadores são gerados como a razão entre as receitas dos setores

pelo PIB dos municípios.

Também foram utilizadas duas covariadas de alinhamento político das cidades, ambas retiradas do Supremo Tribunal Eleitoral (STE). Assim como utilizaram Barone e Mocetti (2014), são variáveis dummies que assumem valor 1 se o partido do prefeito da cidade está alinhado com o partido do governador e do presidente.

**Tabela 1 - Estatísticas Descritivas**

Variável	Média	Erro Padrão	Mínimo	Máximo	Fonte
PIB per capita	17.85	17.38	1.95	185.6	IBGE
Número de Empresas	0.55	2.804	0.006	48.83	IBGE
Número de Vínculos Ativos	5.38	36.07	0.016	614.24	IBGE
Densidade Demográfica	0.16	0.155	0.00037	1.9898	IBGE
Receita da Agricultura (% PIB)	0.01	0.127	0	5.283	TN
Receita da Indústria (% PIB)	0.05	0.946	0	49.74	TN
Receita de Serviços (% PIB)	1.29	27.29	0	1460	TN
Alinhamento com o Governador	0.60	0.490	0	1	TSE
Alinhamento com o Presidente	0.16	0.372	0	1	TSE
Tratados	0.10	0.300	0	1	ANTT

**Fonte:** Dados da pesquisa. **Nota:** O número de observações é 3568 para 246 municípios goianos. Variáveis PIB per capita, Número de Empresas e Número de Vínculos Ativos divididas por mil. O restante das variáveis, exceto as dummies, estão divididas por milhão.

A Tabela 1 apresenta as características descritivas dos municípios. A média do PIB per capita dos municípios de Goiás é de 17.85 mil, sendo o mais alto 185551.1 no município de Davinópolis e o mais baixo 1950.09 na cidade de Águas Lindas de Goiás. A média do número de empresas nos municípios goianos é de 552. O município de Buritinópolis possuía o menor número de empresas, sendo 6 no total, nos anos de 2004 e 2005 e Goiânia possuía em 2015 o maior número de empresas, 48.825.

Em relação ao número de vínculos empregatícios ativos, a média é de 5376. A cidade de Guarinos possuía o menor número, apenas 16 no ano de 2008 e a cidade de Goiânia tinha em 2013 o maior número de vínculos ativos, um total de 614.240. A densidade demográfica apresenta em média municípios pouco densos, 0.15 do total da área dos municípios, sendo Baliza o município goiano que apresentou a maior densidade demográfica em 2006 e Valparaíso de Goiás o município menos denso no ano de 2018.

As médias das receitas da agricultura, da indústria e de serviços apresentam uma porcentagem pequena em relação ao PIB, sendo a receita de serviços a maior delas. Em média, 60% das cidades possuem o prefeito alinhado com o governador e 16% alinhado com o presidente. Com relação ao grupo de tratados, aproximadamente 10% dos municípios possuem concessões, o equivalente a 24 municípios.

**Tabela 2 - Teste de Diferença de Médias**

Variável	Não Tratados		Tratados		Diferença de Médias
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	
PIB per capita	0.02	0	0.02	0	0.003***
Número de Empresas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.003***
Número de Vínculos Ativos	0.00	0.00	0.04	0.01	0.034***
Densidade Demográfica	0.17	0	0.08	0	-0.090***
Receita da Agricultura	0.01	0	0	0	-0.010

(% PIB)					
Receita da Indústria	0.03	0.02	0.24	0.07	0.218***
(% PIB)					
Receita de Serviços (% PIB)	1.32	0.51	1.04	0.15	-0.270
Alinhamento com o Governador	0.61	0.01	0.50	0.03	-0.113***
Alinhamento com o Presidente	0.16	0.01	0.22	0.02	0.065***

**Fonte:** Dados da pesquisa. **Notas:** Com exceção das dummies, todas as variáveis estão divididas por milhão. O teste de diferença de médias refere-se à diferença entre as médias dos municípios com concessão e os sem concessão. \* significativo a 10% \*\* significativo a 5% \*\*\* significativo a 1%.

A tabela de diferença de médias apresentada acima destaca que não há diferença de médias da Receita da Agricultura e da Receita de Serviços entre os municípios tratados e não tratados. O restante das variáveis apresentam diferenças estatisticamente significativas a 1%, podendo ser bons controles para o estudo.

### 3.2 Metodologia Empírica

Para estimar o efeito das concessões rodoviárias no crescimento econômico dos municípios de Goiás é utilizado o método de diferença em diferenças (Wooldridge, 2018), com a seguinte equação de regressão:

$$Y_{it} = \beta Dit + X_{it}\delta + \lambda mt + \theta t + \mu_i + \text{sit}$$

Na equação acima, o PIB per capita do município, o número de empresas e o número de vínculos ativos  $i$  no ano  $t$  é a variável dependente.  $Dit$  é a variável de tratamento que assume um se o município  $i$  possui concessão no ano  $t$  (tratado) e zero caso contrário.  $X_{it}$  é um vetor de variáveis de controle, e  $\theta t$  é o vetor de dummies temporais que permite reter os choques econômicos.

O vetor  $\lambda mt$  é o produto referente às cinco mesorregiões dos municípios goianos ( $m = 1...5$ ) e os efeitos fixos de ano. O vetor é utilizado, assim como em Rocha e Soares (2010) e Fernandez e Lima (2020), para capturar efeitos agregados no tempo de tendências não lineares entre as cidades que fazem parte de diferentes mesorregiões. Efeitos esses que afetam os resultados de todos os municípios, tanto tratados quanto controles (Foguel et. al, 2012). Esses efeitos fixos regionais são utilizados para controlar as diferenças geográficas entre os municípios de Goiás.

O termo  $\mu_i$  é o efeito fixo do município, utilizado para capturar as características não observáveis que não se alteram ao longo dos anos, entre elas, as características geográficas dos municípios, e  $\text{sit}$  é o termo de erro aleatório que não é relacionado com as variáveis do modelo.

Por fim, temos  $\beta$  que é a variável de interesse, sendo estimada levando em consideração todas as variáveis de controle utilizadas, e sendo de suma importância que as características dos municípios, tratados e controles, permaneçam análogas ao longo do tempo para que o efeito seja estimado corretamente.

## 4 Resultados

Nessa seção são apresentados os resultados dos efeitos das concessões rodoviárias no PIB per capita, no número de empresas e no número de vínculos empregatícios ativos dos municípios goianos e os testes de robustez que foram implementados.



**Tabela 3 - Resultados Principais**

	(1)	(2)	(3)
	PIB per capita	Número de Empresas	Número de Vínculos Ativos
Tratamento	0.001 (0.04)	-0.04 (0.03)	-0.01 (0.03)
N	3568	3568	3568
R <sup>2</sup>	0.94	0.99	0.98
Adj.R <sup>2</sup>	0.93	0.99	0.98

**Fonte:** Dados da pesquisa. **Nota:** Com exceção das variáveis dummies, todas as variáveis estão em escala logarítmica. Erros padrões entre parênteses, \* significativo a 10%, \*\* significativo a 5%, \*\*\* significativo a 1%.

A Tabela 3 apresenta os principais resultados da análise. Nessa primeira análise foi feito o tratamento convencional, utilizando o produto entre o município tratado  $i$  e uma variável dummy que assume 1 após os contratos das concessões entrarem em vigor.

O tratamento convencional é o método de diferença em diferenças clássico, que compara o resultado dos dois grupos, tratado e controle, antes e depois do tratamento e ele é válido se a diferença de resultados não for por nenhum outro motivo além do tratamento (Cunningham, 2021). Nota-se que não foram encontrados efeitos significativos do programa de concessões nas três variáveis dependentes.

#### 4.1 Testes de Robustez

Como forma de checar a consistência dos resultados obtidos nos resultados principais, foram realizados a seguir dois testes de robustez.

No primeiro foi usado o método *Propensity Score Matching* (PSM) usando os cinco vizinhos mais próximos do grupo tratado. O PSM pareia as observações com base nas características observáveis e tem o objetivo de minimizar o viés de seleção da amostra e eliminar *outliers*. (HO, *et al.* 2007).

O segundo teste de robustez foi o de tendências paralelas. Foram utilizados dados anteriores aos contratos de concessão para analisar se os resultados podem ser causados por outros fatores pré-existentes ao tratamento e não somente ao tratamento de fato.

##### 4.1.1 *Propensity Score Matching* (PSM)

Na tabela 4 são observados os balanços das covariáveis após o pareamento por *Propensity Score Matching*. Observa-se que os dois grupos são comparáveis após o pareamento, pois as médias dos tratados e dos controles se tornam parecidas. A magnitude da diferença das médias dos dois grupos é observada através do teste t e do p-valor.

**Tabela 4 - Balanço das covariáveis para o PSM**

	Média Tratados	Média Controle	Teste T	P-valor
Receita da Agricultura (% PIB)	0.0015	0.0014	0.05	0.963
Receita de Serviços (% PIB)	0.314	0.222	0.46	0.645
Densidade	-2.969	-2.925	-0.12	0.905
Alinhamento com o	0.524	0.505	0.12	0.905

Governador				
Alinhamento com o	0.190	0.248	-0.44	0.664
Presidente				

**Fonte:** Dados da pesquisa. **Nota:** Com exceção das variáveis dummies, todas as variáveis estão em escala logarítmica.

Como mostra a Tabela 5, ao parear os tratados com um grupo de controle semelhante em características, continuamos não encontrando efeitos significativamente positivos nas variáveis de interesse do estudo, contribuindo ainda mais com os resultados encontrados anteriormente.

Ainda observam-se efeitos negativamente significativos para o número de empresas nos dois anos iniciais se multiplicarmos os tratados por dummies de cada ano do período das concessões, de 2013 a 2018.

**Tabela 5 - Propensity Score Matching**

	(1) PIB per capita	(2) Número de Empresas	(3) Número de Vínculos Ativos
Tratamento	-0.001 (0.04)	-0.044 (0.03)	-0.003 (0.04)
2013	0.03 (0.03)	-0.08*** (0.02)	-0.02 (0.03)
2014	0.02 (0.04)	-0.07** (0.03)	-0.05 (0.03)
2015	-0.00 (0.04)	-0.05 (0.03)	-0.03 (0.04)
2016	-0.00 (0.05)	-0.05 (0.03)	0.05 (0.04)
2017	0.01 (0.06)	-0.05 (0.03)	-0.00 (0.04)
2018	-0.01 (0.06)	-0.04 (0.03)	0.01 (0.06)
N	2879	2879	2879
R <sup>2</sup>	0.94	0.99	0.98
Adj R <sup>2</sup>	0.94	0.99	0.98

**Fonte:** Dados da pesquisa. **Nota:** Com exceção das variáveis dummies, todas as variáveis estão em escala logarítmica. Erros padrões entre parênteses, \* significativo a 10%, \*\* significativo a 5%, \*\*\* significativo a 1%.

#### 4.1.2 Tendências Paralelas

Foi analisada a hipótese de tendências paralelas anterior ao tratamento. Caso seja encontrada significância na hipótese, há algum outro fator influenciando as variáveis que não apenas o tratamento em si. Foi criada uma nova variável de tratamento que começa no ano de 2012, ano anterior ao tratamento real, e as variáveis foram reestimadas para o período anterior ao início das concessões, de 2004 a 2012.

**Tabela 6 - Tendências Paralelas**

	(1) PIB per capita	(2) Número de Empresas	(3) Número de Vínculos Ativos
Tratamento	0.04* (0.03)	-0.04 (0.02)	0.06 (0.06)
N	2170	2170	2170
R <sup>2</sup>	0.94	0.94	0.98
Adj R <sup>2</sup>	0.93	0.94	0.98

**Fonte:** Dados da pesquisa. **Nota:** Com exceção das variáveis dummies, todas as variáveis estão em escala logarítmica. Erros padrões entre parênteses, \* significativo a 10%, \*\* significativo a 5%, \*\*\* significativo a 1%.

Como mostra a tabela 5, foi encontrada significância estatística a 10% apenas para o PIB per capita, para as outras variáveis não foram encontrados efeitos significativos. Podemos concluir que há outros fatores influenciando o PIB per capita que não o tratamento, sendo assim, o resultado não passa na hipótese de tendências paralelas.

#### 4.1.3 Tendências Paralelas com *Propensity Score Matching*

Nessa análise, foi realizado o teste anterior, porém agora com o pareamento obtido através do método de *Propensity Score Matching* (PSM). Não foram encontrados resultados significativos para as variáveis desejadas, logo, os resultados obtidos acima continuam consolidando a hipótese do tratamento não afetar as variáveis observadas.

**Tabela 7 - PSM – Tendências Paralelas**

	(1) PIB per capita	(2) Número de Empresas	(3) Número de Vínculos Ativos
Tratamento	0.01 (0.04)	-0.06** (0.03)	0.00 (0.04)
N	2879	2879	2879
R <sup>2</sup>	0.94	0.99	0.98
Adj R <sup>2</sup>	0.94	0.99	0.98

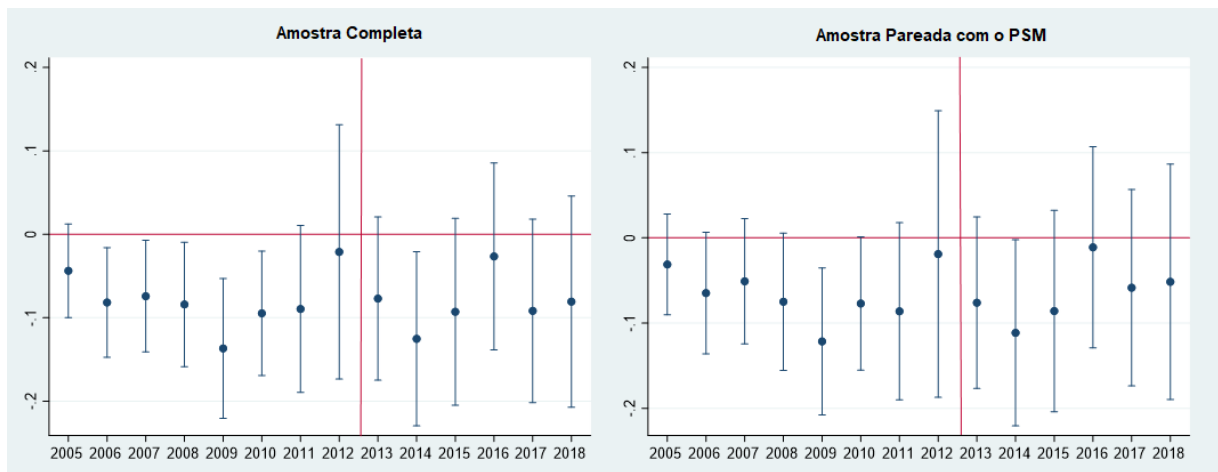
**Fonte:** Dados da pesquisa. **Nota:** Com exceção das variáveis dummies, todas as variáveis estão em escala logarítmica. Erros padrões entre parênteses, \* significativo a 10%, \*\* significativo a 5%, \*\*\* significativo a 1%.

#### 4.1.4 Estudo de Evento

Para finalizar, estimou-se o tratamento com efeitos heterogêneos que checa se a hipótese de tendências paralelas é válida, com e sem o *Propensity Score Matching*. Iterou-se a *dummy* que classifica o grupo tratado, com as *dummies* de ano.

A figura 1 apresenta graficamente um intervalo de confiança de 95% para a probabilidade de que o coeficiente estimado seja o verdadeiro, ou em outras palavras, que o coeficiente seja estatisticamente diferente de zero. Antes do tratamento, o zero teria que estar

no intervalo de confiança das *dummies* de ano para a hipótese ser válida, ou seja, o coeficiente estimado teria que ser igual à zero.



**Figura 1 - Estudo de Evento** Fonte: Dados da pesquisa.

No lado esquerdo, observa-se que somente nos anos de 2005 a 2010 as *dummies* de interação são significativas antes do tratamento. Em outras palavras, rejeita-se a hipótese de tendências paralelas. Contudo, como forma de eliminar a heterogeneidade não observada e minimizar o viés de seleção, procedeu-se o mesmo procedimento para uma amostra pareada pelo *PSM*. Essa amostra é representada pelo lado esquerdo da figura 1. Observa-se que apenas o ano de 2009 é significativo antes do tratamento, assim não se pode rejeitar a hipótese de tendências paralelas.

Dito isso, grande parte da literatura econômica sugere que melhorias na infraestrutura rodoviária melhoram o desenvolvimento econômico, como Pradhan e Bagchi (2013), Farhadi (2015), Mohmand *et. al.* (2017), Meersman e Nazemzadeh, (2017).

Porém, alguns autores não encontraram efeitos no curto prazo. Fernandez e Lima (2019), por exemplo, encontram efeitos positivos entre as concessões rodoviárias e o PIB per capita dos municípios do Rio Grande do Sul apenas a partir de 14 anos de exposição ao tratamento e após 20 anos encontram um efeito negativo. Konno *et. al* (2020) nos apresentam uma justificativa que explica a ausência de efeito no curto prazo: o tempo de ajuste ou construção. Os gastos nos anos iniciais das concessões são muito elevados, e devido a isso, os efeitos positivos podem ser vistos apenas alguns anos depois.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No Brasil ainda há poucos trabalhos que avaliam o impacto das concessões rodoviárias no crescimento econômico. O Programa de Concessões Rodoviárias teve início em 1993 e passou por várias etapas com o objetivo de melhorar a infraestrutura do transporte rodoviário brasileiro.

Dito isso, o presente trabalho teve como objetivo verificar o impacto das concessões rodoviárias no crescimento econômico dos municípios de Goiás, tanto em nível macro, analisando o efeito no PIB, quanto em nível micro, analisando o efeito no número de empresas e no número de vínculos empregatícios ativos.

Para isso foi construída uma base de dados com as informações dos municípios goianos no período de 2004 a 2018. Para as estimativas, foi utilizado o modelo econométrico de diferença em diferenças, avaliando o impacto das concessões no PIB per

capita, no número de empresas e no número de vínculos empregatícios ativos. Para os testes de robustez foram usados o pareamento com *Propensity Score Matching* e o Teste de Tendências Paralelas.

Os resultados obtidos evidenciaram que não existe uma relação robusta entre o tratamento e as concessões rodoviárias para os municípios que possuem trechos concessionados. As evidências encontradas com o *Propensity Score Matching* também corroboram com os resultados e os Testes de Tendências Paralelas nos indicam que existem fatores pré-tratamento que influenciam a variável PIB per capita.

Ressalta-se que os municípios goianos só tiveram as estradas concessionadas no ano de 2013, na 3ª Etapa do Programa de Concessões brasileiro. Os resultados encontrados podem nos indicar que existe um tempo necessário até que sejam observadas melhorias nos municípios dado as melhorias na infraestrutura dos trechos rodoviários ocasionadas após as concessões.

Por fim, ainda há muito espaço para novos trabalhos na área, inclusive para outros estados brasileiros e também para nível nacional, visto que a quantidade de trabalhos referente à análise dos efeitos das concessões rodoviárias brasileiras no crescimento econômico é recente e ainda escassa

## REFERÊNCIAS

ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres. **Portal ANTT**. Disponível em: <<https://www.gov.br/antt/pt-br>> Acesso em: 11/04/2021.

AGUIRRE, J.; MATEU, P.; PANTOJA, C. Granting airport concessions for regional development: Evidence from Peru. **Transport policy**, n. 74, p.138-152, 2019.

ALBALATE, D.; BEL-PIÑANA, P. The effects of public private partnerships on road safety outcomes. **Accident Analysis & Prevention**, v.128, p. 53-64, 2019.

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, S.; NOVOSAD, P. Rural Roads and Local Economic Development. **American Economic Review**, v. 110, n.3, p. 797–823, 2020.

BAEZA, M.A.; VASSALO, J. M. Traffic uncertainty in toll motorway concessions in Spain. **In: Proceedings of the Institution of Civil Engineers**. Transport, 165(TR2),p. 97–105, 2012.

BANERJEE, A.; DUFLO, E.; QIAN, N. On the road: access to transportation infrastructure and economic growth in China. **Journal of Development Economics**, v.145, 2020.

BARBO, A. R. C. *et al.* A evolução da regulação nas rodovias federais concedidas. **Revista ANTT**, ISSN 2177-6571, v. 2, n. 2, 2010. Disponível em: <[http://appweb2.antt.gov.br/revistaantt/ed3/\\_asp/ed3-artigosEvolucao.asp](http://appweb2.antt.gov.br/revistaantt/ed3/_asp/ed3-artigosEvolucao.asp)>. Acesso em: 10/04/2021.

- BARONE, G.; MOCETTI, S. Natural disasters, growth and institutions: A tale of two earthquakes. **Journal of Urban Economics**, v. 84, p. 52–66, 2014.
- BRASIL. Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previstos no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/18987cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18987cons.htm)>. Acesso em: 10/04/2021.
- CUNNINGHAM, S. Causal Inference: The Mixtape. **Yale University Press**, 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**, v. 89, n. 3, p. 619–638, 1999.
- FERNANDES, R. M. S. O Programa de Investimento em Logística (PIL): diretrizes, objetivos e desfechos. **GeoSul**, v. 35, n. 76, 2020.
- 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. Acesso em 10/04/2021.
- FOGUEL, N. M. Diferenças em Diferenças. In: MENEZES FILHO, N. A. (org.). **Avaliação econômica de projetos sociais**. São Paulo: Dinâmica, 2012. p. 85-109.
- GREEN, R. Airports and Economic Development. **Real Estate Economics**, v. 35, p.91-112, 2007.
- HANAOKA, S.; PALAPUS, H.P. Reasonable concession period for build–operate–transfer road projects in the Philippines. **International Journal of Project Management**, v. 30, p. 938–949, 2012.
- HAUGHWOUT, A. Public infrastructure investments, productivity and welfare in fixed geographic areas. **Journal of Public Economics**, v. 83, p. 405-428, 2002.
- HO, D. E. *et al.* Matching as nonparametric preprocessing for reducing model dependence in parametric causal inference. **Political Analysis**, v. 15, n.3, p. 199–236, 2007.
- KONNO, A. *et al.* Global evidence on productivity effects of road infrastructure incorporating spatial spillover effects. **Transport Policy**, n. 103, p.167-182, 2020.
- 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**, v. 98,n. 2, p. 905-924, 2018.
- 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.

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.

NG, S. T. *et al.* A simulation model for optimizing the concession period of public-private partnerships schemes. **International Journal of Project Management**, v. 25, p. 791-798, 2007.

ODECK, J.; WELBE, M. The accuracy of toll road traffic forecasts: An econometric evaluation. **Transportation Research Part A Policy**, n.101, p. 73-85, 2017.

OLIVEIRA, J. C. M. *et al.* 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, 2019.

PIVATTO, D. *et al.* Estimating the Optimal Time for a Road Concession Contract in Brazil. **International Journal of Economics and Finance**, v. 9, n. 12, 2017.

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**, v.19, n. S1, p. 126-159, 2010.

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.53,2019.

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

WOOLDRIDGE, J.M. **Introductory Econometrics: a modern approach**. 5 ed. Mason: Cengage Learning, 2013.