

## CRESCIMENTO ECONÔMICO E CONCESSÕES: UMA ANÁLISE DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Rodrigo Nobre Fernandez<sup>1</sup>  
Alex Felipe Rodrigues Lima<sup>2</sup>

**Resumo:** O papel da infraestrutura modal no crescimento econômico está em constante debate entre os formuladores de política pública. Dentro desse contexto, este trabalho tem por objetivo avaliar o efeito das concessões rodoviárias no crescimento econômico de Santa Catarina, no período de 2007 a 2018. Para atingir tal meta, construiu-se uma base de dados em nível municipal e, utilizou-se o modelo de diferenças em diferenças e sua versão espacial. De modo geral, nas estimativas de efeito fixo, os resultados evidenciaram que há um efeito positivo das concessões no produto per capita dos municípios e que há um efeito de transbordamento positivo, principalmente no período de 2014 a 2016. Esses resultados, podem indicar que a melhoria da infraestrutura reduz o custo de transporte, o que facilita a mobilidade de mão de obra gerando economias de aglomeração em cidades mais desenvolvidas, tendo em vista que os municípios que receberam os trechos concessionados estão localizados em regiões com o PIB per capita mais elevado.

**Palavras-Chave:** Concessões. Crescimento Econômico. Santa Catarina.

## CONCESSIONS AND ECONOMIC GROWTH: AN ANALYSIS FOR SANTA CATARINA

**Abstract:** The role of modal infrastructure in economic growth is under constant debate among policymakers. This work aims to evaluate the effect of road concessions on the economic growth of Santa Catarina from 2007 to 2018. To achieve this goal, the model of differences in differences was used in its traditional and spatial version. In general, in the fixed effect estimates, the results showed that there is a positive effect of concessions on the GDP per capita of the municipalities and that there is a positive spillover effect mainly in the period from 2014 to 2016. These results may indicate that the improvement in infrastructure reduces the cost of transport, which facilitates labor mobility, generating agglomeration economies in more developed cities, given that the municipalities that received the concessional stretches are in regions with higher GDP per capita.

**Key-Words:** Concessions. Economic Growth. Santa Catarina.

## CONCESIONES Y CRECIMIENTO ECONÓMICO: UN ANÁLISIS DE SANTA CATARINA

**Resumen:** El papel de la infraestructura modal en el crecimiento económico está en constante debate entre los formuladores de políticas. En ese contexto, este trabajo tiene como objetivo evaluar el efecto de las concesiones de las carreteras en el

---

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Economia, Pelotas - RS, Brasil, [rodrigonobrefernandez@gmail.com](mailto:rodrigonobrefernandez@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0001-8596-2898>

<sup>2</sup> Instituto Mauro Borges - Goiás, Goiânia, Brasil, [afelipe\\_7@hotmail.com](mailto:afelipe_7@hotmail.com), <https://orcid.org/0000-0003-2591-1452>

crecimiento económico de Santa Catarina en el período de 2007 a 2018. Para lograr este objetivo, se creó una base de datos y se utilizó el modelo de diferencias en diferencias y su versión espacial. En general, en las estimaciones de efectos fijos, los resultados mostraron que existe un efecto positivo de las concesiones en el producto per cápita de los municipios y que hay un efecto indirecto positivo principalmente en el período de 2014 a 2016. Estos resultados pueden indicar que la mejora de la infraestructura reduce el costo del transporte, lo que facilita la movilidad laboral, generando economías de aglomeración en las ciudades más desarrolladas, dado que los municipios que recibieron los tramos concesionados se ubican en regiones con mayor PIB per cápita.

**Palabras clave:** Concesiones. Crecimiento económico. Santa Catarina.

## INTRODUÇÃO

Desde o final da década 1990, há um crescente debate na literatura empírica relacionada com a Nova Geografia Econômica que busca avaliar os impactos da construção de novas vias sobre o desempenho da economia (FERNALD, 1999; ADES e GLAESER, 1999; CHANDRA e THOMPSON, 2000).

Os argumentos econômicos que sustentam esse possível canal entre o crescimento econômico e a construção e/ou manutenção de rodovias, vem desde Marshall (1920). O célebre pesquisador indica que os fatores produtivos tendem a se localizar em regiões onde há maior concentração da indústria. Nesse sentido, Krugman (1991) indica que num modelo Centro/Periferia, a concentração da estrutura produtiva se dará de acordo com o peso da participação da indústria no produto nacional. Em outras palavras, as economias de escala e os custos de transportes serão definidores da mobilidade dos fatores produtivos.

Em termos empíricos, Fernald (1999) realiza o primeiro estudo a identificar a relação causal entre o crescimento da malha rodoviária e a produtividade das indústrias, nos Estados Unidos. Fernald (1999) encontra efeitos positivos de modo não proporcional na produtividade das indústrias, sendo que as mais afetadas são aquelas que eram mais intensivas no uso de veículos automotores. De forma análoga, Chandra e Thompson (2020) estudam como a infraestrutura influencia na atividade econômica.

Sob outro prisma, Baum-Snow (2007) encontra evidências que a construção de uma rodovia nos arredores de uma metrópole reduz a população dessa cidade em aproximadamente 18%. Para o nível de emprego, Jiwattanakupaisarn *et al.* (2009), sugerem que os investimentos em rodovias não afetaram o aumento do nível

de emprego no setor privado. Por outro lado, Durantou e Tuner (2012) encontram evidências que um aumento no estoque inicial das rodovias de aproximadamente 10% acresce em média 1.5% o nível de emprego.

No contexto brasileiro, Bird e Straub (2020) alcançam indícios de que as melhorias nas rodovias, desde a criação de Brasília, acarretaram economias de aglomeração, bem como crescimentos populacional e do PIB per capita, nos centros que estavam situados até 200km das estradas radiais. Adicionalmente, Botasso *et al.* (2021) encontram indicativos de que a expansão da malha rodoviária nacional apresentou um efeito positivo sobre o valor adicionado para um grupo de indústrias localizadas nos estados brasileiros. Por outro lado, Castro, Almeida e Lima (2021) não obtiveram evidências entre o Programa ProAcesso, que gerava investimentos nas rodovias mineiras e o crescimento dos municípios desse estado.

Conforme mostram os estudos citados, em geral, os efeitos dos investimentos em infraestrutura apresentam resultados heterogêneos. Como uma forma de aprimorar esses investimentos e contar com a participação do setor privado, o governo federal brasileiro, em meados de 1993, iniciou o Programa de Concessões de Rodovias Federais (BARBO *et al.* 2010).

A lei das concessões foi promulgada em 1995 e permite ao governo brasileiro conceder iniciativa privada a um serviço, previamente prestado pelo Estado, mediante a processo de Licitação, via concorrência, tendo por sua conta e risco e tendo o prazo determinado quando da assinatura do contrato (BRASIL, 1995).

A referida lei permitiu ao governo brasileiro conceder trechos das rodovias federais para empresas da iniciativa privada. Desde então, foram realizadas quatro fases desse programa, sendo o estado de Santa Catarina (BR-101/SC), um dos entes federativos que participou da segunda etapa do programa, ocorrida entre 2007 e 2008. Desde a sua criação o programa de concessões passou por diversas mudanças metodológicas, desde a modalidade de licitações adotadas, como a mudança no cálculo da tarifa a ser cobrada, o tempo de contrato entre tantas outras.

Dentro deste contexto, esse trabalho tem por objetivo avaliar os efeitos das concessões rodoviárias catarinenses, no PIB per capita dos municípios. Para atingir tal meta, segue-se a abordagem proposta por Delgado e Florax (2015) no sentido que são utilizadas séries temporais interrompidas, no período de 2007 a 2018,

permitindo controlar fatores como o viés de seleção para a validade interna quando a atribuição aleatória de unidades a condições não é possível.

Desta forma, a hipótese de identificação para o estabelecimento da relação causal é que os fatores não observáveis, correlacionados à escolha dos formuladores de política pública na definição dos trechos que receberam as concessões e crescimento do produto simultaneamente, são fixos ao longo do tempo. Assim, explora-se um experimento quase natural, baseado numa decisão política em diferentes momentos, permitindo utilizar a metodologia de diferenças em diferenças espacial como forma de identificar a relação entre o uso de concessões e as variáveis que medem o impacto econômico nos municípios catarinenses.

Em linhas gerais, os resultados desse estudo mostram uma relação positiva entre o PIB per capita e o fato de o município ter recebido um trecho de concessão no período analisado. Numa análise por ano, esse efeito se intensifica após 2012, mas não se mantém constante ao longo do tempo até 2017. Como possíveis mecanismos para explicar essa situação, tem-se que as melhorias na infraestrutura rodoviária reduzem os custos de transporte, o que barateia o frete e facilita a mobilidade de fatores de produção. Outro possível canal, segue o argumento de Krugman (1991) de que, em média, os municípios que receberam as concessões possuem um PIB per capita mais elevado, ou seja, a mão de obra qualificada pode ter se concentrado ainda mais nessas localizações, aumentando a produtividade local.

Em suma, este trabalho está estruturado da seguinte forma, sendo iniciado por essa breve introdução, na sucessão, a seção dois apresenta uma breve revisão de literatura sobre a infraestrutura rodoviária e o crescimento econômico. Na sequência, tem-se a metodologia empírica e os dados. A última seção lida com a apresentação e discussão dos resultados e, após, conclui-se com as considerações finais.

## Concessões rodoviárias e crescimento econômico

Grande parte dos estudos empíricos que relacionam infraestrutura de transportes com crescimento econômico, encontram que esse setor possui um impacto positivo no desempenho da economia (PRADHAN E BAGCHI, 2013; MARAZZO *et al.*, 2010; CHI e BAEK, 2013). Embora a magnitude desses efeitos possa ser heterogênea para economias desenvolvidas e em desenvolvimento, os estudos de Yeaple e Golub (2007), Anam *et al.* (2016), Brida *et al.* (2016a), Ibrahiem (2017), Maparu e Mazumder (2017) reforçam a ideia que o desenvolvimento do setor de infraestruturas rodoviárias incentiva o crescimento econômico dos países que o adotam.

Sob outro prisma, o desenvolvimento da infraestrutura rodoviária também pode possibilitar que os agentes econômicos possam migrar para zonas consideradas como periféricas, permitindo um maior nível de urbanização e uma melhor distribuição espacial entre as famílias e a atividade econômica. Ademais, sistemas modais desenvolvidos contribuem ativamente para a atração de investidores internacionais, o que facilita o apoio do desenvolvimento econômico dos países anfitriões (ERENBERG, 1993; FERNALD, 1999).

Nesse sentido, Ades e Glaeser (1999) e Hausmann (2001) mostram que o desenvolvimento da infraestrutura de transportes é importante para o aumento das relações comerciais entre as nações. Os pesquisadores encontraram sinais de que os países sem acesso à costa litorânea possuem um alcance mais restrito ao mercado global, acarretando desaceleração no processo de crescimento da economia.

A preocupação sobre os efeitos das políticas de investimento público, em particular do aumento dos gastos públicos e no crescimento da produtividade, gerou uma literatura específica, a destacar-se o trabalho de Aschauer (1989). O pesquisador utilizou séries temporais nacionais para a economia americana e encontrou uma relação de produtividade marginal muito alta para o capital público. Em outras palavras, Aschauer (1989) encontra uma relação negativa entre os gastos do governo e o investimento privado.

Numa abordagem de equilíbrio geral espacial, Haughwout (2002) destaca que o principal efeito das melhorias em infraestrutura sobre a qualidade de vida dos indivíduos é dado via mecanismos de preços. Por essa razão, o efeito econômico do

investimento em infraestrutura está fortemente relacionado às decisões políticas. As evidências empíricas obtidas pelo pesquisador, para uma amostra de grandes metrópoles americanas, indicam que o acréscimo do capital público fornece um benefício marginal significativo. Contudo, a produtividade do capital público é relativamente baixa, ou seja, a relação de custo versus benefício é muito alta. Isso sugere que a disposição a pagar dos indivíduos por aumentos nesse capital público é relativamente menor que o custo de investimento.

Ao investigarem os aspectos das garantias governamentais para as concessões, Feng, Zhang e Gao (2015) desenvolveram um modelo teórico que mostra que a garantia mínima de tráfego aumenta a cobrança de pedágio e diminui a qualidade da estrada. Sob o regime de garantia mínima de receitas, se o nível de garantia for suficientemente alto, o investidor privado se concentrará em minimizar seus custos de construção, operação e manutenção para assim obter mais lucro.

Sob outra perspectiva, Odeck e Welbe (2017) realizaram previsões para o tráfego de veículos em rodovias sob regime de pedágio na Noruega. Os autores utilizam dados de 68 projetos e compararam os resultados das suas estimativas econométricas com as propostas pelos projetos de viabilidade econômica desses trechos. A recomendação deste estudo consistiu que a avaliação das previsões no setor de transporte seja baseada em estruturas econométricas sucintas.

Existem três implicações para os formuladores de políticas. Primeiramente, a associação positiva entre o consumo de energia no transporte e o crescimento econômico nas regiões N-GCC (países que não fazem parte do acordo de cooperação do golfo) e MATE (Marrocos, Argélia, Tunísia e Egito) revela que o próprio crescimento econômico depende do uso de energia, no transporte rodoviário. Isso sugere que mais consumo de energia nos transportes rodoviários significa maior crescimento econômico, ao se envolver em melhores atividades econômicas, como os fluxos efetivos de operações logísticas complexas que apoiam importações e exportações.

Para economia da China, Li, Wu e Chen (2017) utilizam um modelo econométrico de dados em painel para verificar a relação entre o investimento rodoviário e a produtividade das empresas chinesas entre 1998 e 2007. Os pesquisadores encontraram evidências de que a taxa de retorno da produtividade, em relação ao investimento em rodovias, é de aproximadamente de 11%.

Sob outro olhar, Banerjee, Duflo e Qian (2020) verificam 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 apresentaram 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, mas o efeito de espacial dos ganhos foi limitado pela dificuldade da mobilidade dos fatores de produção.

Usando uma estratégia empírica de regressão em descontinuidade *fuzzy*, Asher e Novosad (2020) avaliam o impacto de um programa desenvolvido pelo governo indiano para a pavimentação de estradas em zonas rurais. Os pesquisadores encontram um indicativo de que essas estradas levam a uma grande realocação de trabalhadores no setor primário. Em média, cada nova estrada pavimentada causou a diminuição de 9 pontos percentuais, na participação dos trabalhadores na agricultura, e um aumento equivalente no trabalho assalariado.

No contexto brasileiro, os estudos de Torres e Mendes (2019), Oliveira *et al.* (2019) e Alves, Emanuel e Pereira (2021) avaliam como as melhorias nas rodovias podem influenciar na redução do número de acidentes de trânsito. O primeiro indica que, nos trechos administrados pelas concessionárias Nova Dutra e Fluminense, houve uma redução no indicador que mede o número de acidentes. O segundo estudo citado teve foco no Distrito Federal e concluíram que houve uma redução de acidentes nas rodovias que possuem concessões. Por fim, o último estudo se depara com evidências de que o tempo de exposição à concessão faz que o número de acidentes de trânsito se reduza gradualmente.

Sob outra perspectiva, Bird e Straub (2020) avaliam o impacto da expansão rodoviária dentre os anos 1960 e 2020, no crescimento da economia e na concentração populacional, entre os municípios brasileiros. Os autores encontraram evidências que sustentam que o melhor acesso às grandes metrópoles urbanas gerou um efeito de economias de aglomeração, propiciando um maior crescimento do PIB.

Numa abordagem de diferenças em diferenças, o estudo de Botasso *et al.* (2021) avalia o efeito da expansão da malha rodoviária sobre o valor adicionado da indústria no período de 2005 a 2015. Como resultado central, os autores encontraram que as melhorias na malha rodoviária provocaram um aumento

considerável no valor adicionado das indústrias que utilizam com maior frequência os serviços de transporte.

Por fim, o estudo de Castro, Almeida e Lima (2021) utiliza um modelo econométrico de diferenças em diferenças espacial para avaliar os efeitos do programa ProAcesso, que visava promover melhorias na infraestrutura das rodovias do Estado de Minas Gerais, no crescimento econômico municipal. Os autores não encontraram efeitos do programa no crescimento econômico. Como provável explicação para esse resultado, os pesquisadores destacam a possibilidade dos efeitos que a existência de externalidades positivas e negativas da inclusão dos municípios tratados na rede de transporte estadual se autocompensaram e, como consequência, anularam o efeito no PIB per capita dessas cidades.

### **Estratégia empírica**

Uma vez apresentada a revisão bibliográfica, nesta seção, apresenta-se a estratégia empírica que foi adotada para identificar o impacto das concessões federais sobre os municípios do Estado de Santa Catarina que possuem trecho rodoviário concessionado. Assim, descreve-se o método pelo qual investigar-se-á a possível existência de efeitos de transbordamento.

### **Efeitos diretos**

Em relação aos efeitos diretos do início das concessões federais em Santa Catarina, sobre o PIB per capita, iniciar-se-á com um modelo padrão de *quase-experimento* de diferenças em diferenças com efeitos fixos. Em suma, calcula-se a diferença entre o PIB antes e depois das concessões para os dois grupos de municípios, ou seja, tratados (aqueles que possuem rodovia concessionada) e controles (aqueles que não possuem rodovia concessionada), por fim, calcula-se a diferença entre os dois grupos. Embora a manutenção de alguns trechos tenha sido iniciada em meados de 2008, do meio para o final do ano, define-se o ano de 2009 como inicial. A especificação básica é:

$$y_{it} = \beta_1 tconcessão_i + \gamma X_{it} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

onde  $y_{it}$  é o logaritmo do PIB per capita do município  $i$  no ano  $t$ ,  $tconcessão_i$  é uma variável *dummy* que representa a multiplicação dos municípios  $i$ , que receberam trecho de concessão, pelo período de tratamento, isto é, se  $t > 2008$ .

O coeficiente  $\beta_1$  representa o efeito médio do tratamento sobre os tratados, isto é, em média, o quanto o programa de concessões afetou o PIB dos municípios que receberam trecho concessionado. Tem-se que  $X_{it}$  é um vetor de variáveis de controles e os termos  $\mu_i$ ,  $\lambda_t$  e  $\varepsilon_{it}$  são, respectivamente, os efeitos fixos de município, de ano e o termo como erro aleatório.

Alternativamente, podemos discretizar o efeito do tratamento no tempo (ao longo dos anos posteriores ao tratamento), incluindo *dummies* que representam o produto dos municípios tratados por cada ano, como segue:

$$y_{it} = \sum_{k=2009}^{2018} \beta_k tconcessão_k + \gamma X_{it} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

com a variável  $tconcessão_k$  sendo uma *dummy* que assume o valor 1 se o município  $i$  recebeu trecho concessionado em 2009, ou em 2010, até 2018 e 0 caso contrário. Desse modo, o parâmetro de interesse é  $\beta_k$ , que representa o efeito causal do choque das concessões no PIB per capita para os anos que os municípios que possuem concessões.

Esse parâmetro computa a diferença entre a média do resultado de interesse no primeiro ano após a implementação das concessões e a média deste resultado, antes do início desses contratos. Da mesma forma, a estimativa desse parâmetro permite avaliar a heterogeneidade no tempo, ou seja, se o efeito das concessões é persistente ao longo dos anos.

O parâmetro  $\lambda_t$  são *dummies* que captam o efeito temporal. O efeito fixo municipal incluído no modelo controla, não parametricamente, as características não observáveis que são invariantes no tempo, como por exemplo, aspectos geográficos. Os efeitos fixos temporais controlam, não parametricamente, as diferenças anuais do PIB comum a todas as cidades, tais como, aspectos macroeconômicos que poderiam afetar o PIB. Finalmente, o vetor de características municipais  $X_{it}$  controla os aspectos variáveis que podem estar relacionados ao PIB per capita dos municípios.

Contudo, para interpretar esses parâmetros como causais, precisa-se considerar a hipótese que não há uma variável não observável que está

simultaneamente correlacionada ao tratamento e às variáveis de resultado, assim, excluindo a possibilidade de viés de variável omitida.

Para o estabelecimento da relação causal, a hipótese de identificação é que o efeito fixo incluso no modelo seja capaz de controlar os fatores não observáveis, correlacionados com a escolha dos formuladores de política pública para a escolha dos trechos a receberem as concessões e o crescimento do produto per capita dos municípios.

Não é possível testar diretamente se as trajetórias entre os municípios que possuem concessão e os que não possuem diferem substancialmente ao longo do tempo, uma vez que, não é possível observar o grupo que recebeu as concessões na ausência desse benefício. Então, pode-se testar a robustez das estimativas simulando se as concessões ocorressem antes de 2009. Em outras palavras, espera-se que esses efeitos antecipatórios não sejam significativos. Para isso, é estimada a equação (3):

$$y_{it} = \sum_{k < 2009} w_k concessão_{ik} + \theta concessão_{i2009} + \sum_{k > 2009} \eta_k concessão_{ik} + \gamma X_{it} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad . \quad (3)$$

Se o modelo estimado na equação (2) atribui incorretamente as tendências pré-existentes no resultado ao nosso efeito de tratamento, então as *dummies* que indicam anos antes da ocorrência das concessões devem ser significativas na equação (3).

### Efeitos Indiretos

Passando para as estimativas dos potenciais efeitos de transbordamento, constata-se uma hipótese necessária para a validade do estimador básico de diferença em diferenças, isto é, unidade estável de tratamento (SUTVA). Essa hipótese implica que os resultados potenciais para a unidade  $i$  não estão relacionados ao status de tratamento das unidades  $j$  (ANGRIST, IMBENS e RUBIN, 1996; DELGADO e FLORAX, 2015). No entanto, espera-se encontrar efeitos de transbordamento significativos, dentro dos municípios estudados, devido à dependência espacial entre as economias locais.

Seguindo esse raciocínio, aplicou-se a extensão espacial do estimador de diferenças em diferenças proposto recentemente por Delgado e Florax (2015). Essa estratégia permite considerar explicitamente a dependência espacial da variável de

tratamento, de modo que, o desfecho do município  $i$  depende não apenas do próprio tratamento, mas também do status de tratamento dos vizinhos imediatos. Essa estrutura tem sido cada vez mais adotada na literatura de avaliação de impacto (DUBÉ *et al.* 2014) para medir efeitos de tratamento espacial. A extensão a ser considerada é dada pelas seguintes equações:

$$y_{it} = \beta_1 tconcessãoi + \beta_2 wtconcessãoi + \gamma X_{it} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

e

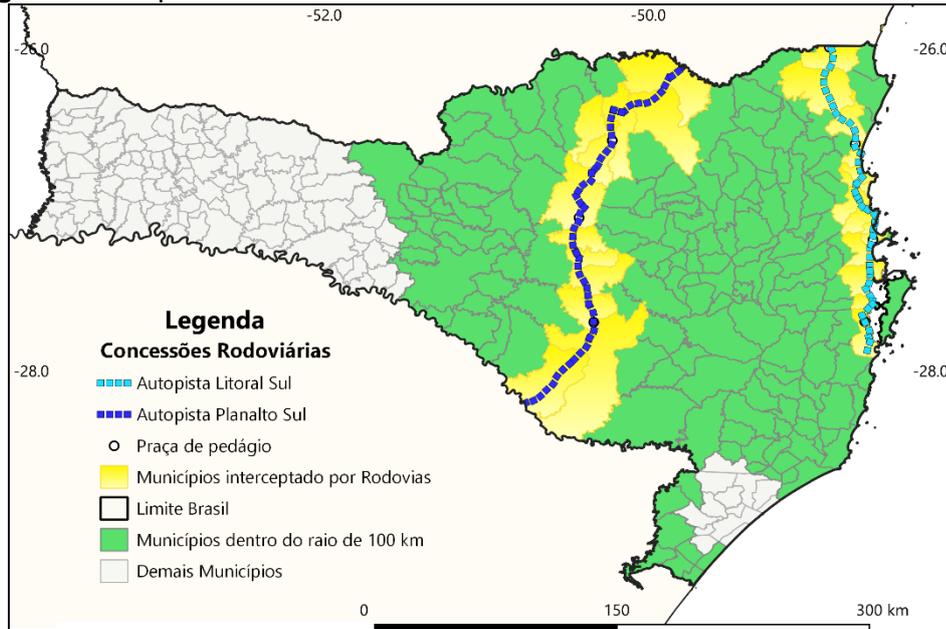
$$y_{it} = \sum \eta_k concessãoi_k + \sum w_{ij} \left( \sum_{j=1}^n \vartheta_k concessãoi_k \right) + \gamma X_{it} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}. \quad (4)$$

A equação (3) inclui a defasagem espacial da variável de tratamento e pode ser interpretada como o efeito direto médio sobre os tratados. Adicionalmente, a equação (4) inclui a defasagem espacial para as variáveis pré e pós-tratamento. Nesse caso, o grupo de controle é composto por municípios que não são tratados de forma direta ou indiretamente (DELGADO e FLORAX, 2015). Nota-se que não foi incluída a variável dependente defasada espacialmente para expandir a equação (4). Caso isso fosse feito, ou seja, para uma especificação de modelo espacial de Durbin (SDM), ter-se-ia problemas de identificação. Portanto, evita-se a inclusão dessa variável, a fim de obter uma interpretação causal dos efeitos do tratamento.

Os termos  $w_{ij}$  são elementos da matriz de peso espacial  $W$  que, captura a relação de vizinhança entre o município  $i$  e o município  $j$ . Conforme sugere Almeida (2012), optou-se por utilizar uma matriz de pesos espaciais do inverso da distância entre os municípios para se evitar a formação de possíveis ilhas.

## Variáveis e dados

Os dados utilizados para investigar os efeitos diretos e indiretos do programa de concessão do Estado de Santa Catarina, sobre o desempenho econômico no município do estado, consiste num painel de informações municipais entre os anos de 2007 a 2018. A Figura 1 mostra a disposição espacial dos municípios concessionados de acordo com a segunda etapa do programa de concessões.

**Figura 1 – Mapa das Concessões Rodoviárias de Santa Catarina**

Fonte: Dados da pesquisa

Para escolher as variáveis a serem incluídas no modelo estimado, seguiu-se as recomendações da literatura empírica sobre crescimento regional (LE SAGE e FISCHER, 2008).

A variável dependente é o PIB per capita do município, construído anualmente pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Tendo também como fonte o IBGE, utilizou-se a população e a participação da agropecuária e do setor de serviços sobre o PIB municipal. Adicionalmente, como *proxy* para o investimento público em capital físico, utilizou-se as despesas municipais destinadas a investimentos que são medidos anualmente pelo Secretaria do Tesouro Nacional (STN), subordinado ao Ministério da Economia.

A seguir, a Tabela 1 apresenta as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas no estudo.

**Tabela 1 – Teste de Diferença de Médias**

Variável	Não Concessionados		Concessionados		Diferença de Médias
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	
PIB per capita (1000)	18.66	(0.25)	20.77	(0.86)	2.105***
População (1000)	17.07	(0.71)	66.65	(5.68)	49.574***
Despesas de Investimento (%PIB)	0.02	(0.00)	0.01	(0.00)	-0.007***
Receitas Agropecuárias (%PIB)	0.02	(0.00)	0.01	(0.00)	-0.010***
Receitas de Serviços (%PIB)	0.24	(0.01)	0.36	(0.03)	0.121***
N	3192		348		3540

**Fonte:** Dados da pesquisa. **Notas:** O PIB per capita e a população foram divididos por 1000. A diferença de média se refere 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 1 destaca que há diferença de médias significativas entre o PIB per capita dos municípios que receberam trecho de concessões e aqueles que não possuem trecho concessionado. As demais variáveis apresentam uma diferença estatisticamente significativa, indicando que podem ser boas candidatas a controles para a análise aqui efetuada.

## Resultados

Nessa seção são apresentados os efeitos diretos e indiretos das concessões no PIB per capita nos municípios que receberam as concessões. Adicionalmente, são demonstrados os efeitos de transbordamento espacial das regiões geograficamente relacionadas.

### Efeitos diretos do programa de concessões

A tabela 2 mostra as estimativas para os resultados diretos do programa de concessão rodoviário no Estado de Santa Catarina, sobre o PIB per capita dos municípios. A coluna (1) se refere ao modelo com a amostra completa, na coluna (2), restringe-se a amostra para os municípios que estão a no máximo 100km dos trechos concessionados, tendo como objetivo principal testar se há economias de aglomeração nas proximidades dos trechos que receberam concessão. As colunas (3) e (4) são idênticas às (1) e (2), mas se considerou como tratados apenas os municípios concessionados que havia cobrança de pedágio.

**Tabela 2 – Efeitos Diretos no PIB per capita**

Variável	(1)	(2)	(3)	(4)
	Completa	100km	Completa	100km
	Todos		Municípios com pedágio	
tconcessão	0.07* (0.04)	0.06 (0.04)	0.11 (0.09)	0.10 (0.10)
N	3540	2196	3540	2196

**Fonte:** Dados da pesquisa. **Notas:** Todas as variáveis, exceto as *dummies*, foram utilizadas em escala logarítmica. Inclui-se efeitos fixos de ano e de município em todas as especificações. Erros padrões robustos por *cluster* de município entre parênteses, \* significativo a 10% \*\* significativo a 5% e \*\*\* significativo a 1%.

Estimando o efeito médio do tratamento sobre os tratados, nota-se um aumento de aproximadamente 7% no PIB per capita desses municípios. Contudo, não foram encontrados resultados significativos para as cidades que estão concentradas a um raio de 100km dessas localidades. Além disso, ao se considerar como tratados apenas os trechos em que há a cobrança de pedágio não foram encontrados efeitos significativos sobre a produção na economia. Na tabela 3, são apresentados os resultados discretizados, como segue:

**Tabela 3 – Efeitos Diretos no PIB per capita - Discretizados**

Variável	(1)	(2)	(3)	(4)
	Completa	100km	Completa	100km
	Todos		Municípios com Pedágio	
c_2009	0.03 (0.02)	0.02 (0.02)	0.00 (0.05)	-0.01 (0.04)
c_2010	0.01 (0.01)	-0.00 (0.02)	0.03 (0.02)	0.02 (0.02)
c_2011	0.03 (0.02)	0.05* (0.02)	0.03 (0.04)	0.05 (0.04)
c_2012	0.08** (0.03)	0.09** (0.03)	0.06 (0.05)	0.06 (0.05)
c_2014	0.05 (0.04)	0.06 (0.04)	0.01 (0.05)	0.02 (0.05)
c_2015	0.10** (0.04)	0.05 (0.04)	0.14 (0.09)	0.10 (0.09)
c_2016	0.11** (0.05)	0.07 (0.05)	0.20 (0.14)	0.17 (0.14)
c_2017	0.05 (0.05)	0.03 (0.05)	0.12 (0.15)	0.10 (0.16)
c_2018	0.05** (0.02)	0.05* (0.03)	0.08 (0.06)	0.07 (0.07)
Constante	8.47*** (1.18)	9.74*** (1.50)	8.37*** (1.14)	9.66*** (1.46)
N	3540	2196	3540	2196

**Fonte:** Dados da pesquisa. **Notas:** Todas as variáveis, exceto as *dummies*, foram utilizadas em escala logarítmica. Inclui-se efeitos fixos de ano e de município em todas as especificações. Erros padrões robustos por *cluster* de município entre parênteses, \* significativo a 10% \*\* significativo a 5% e \*\*\* significativo a 1%.

Como se pode observar, o termo “c\_ano” representa as *dummies* de tratamento discretizadas ao longo do tempo. Percebe-se que, nos modelos (1) e (2), há um efeito de aproximadamente 5% em 2011 para a amostra dos municípios que se encontram até 100km dos trechos concessionados. A partir desse ano, o efeito aumenta em torno de 10%, mas não se mantém constante ao longo do tempo. Nota-se, ainda, que para os municípios onde há cobrança de pedágio, não há resultados significativos sobre o PIB per capita.

### Testes de robustez

A seguir são apresentados dois testes de robustez. No primeiro, verificou-se se há qualquer tendência pré-existente entre as unidades tratadas e os controles, isto é, quais seriam os resultados caso os municípios tratados assinassem o contrato de concessão  $t$  anos antes.

**Tabela 4 – Efeitos Diretos no PIB per capita – Tendências Paralelas**

Variável	(1)	(2)	(3)	(4)
	Todos os Concessionados		Somente com Pedágio	
	Completa	100km	Completa	100km
c_2007	-0.05 (0.04)	-0.05 (0.04)	-0.11 (0.11)	-0.11 (0.12)
c_2008	-0.04 (0.04)	-0.04 (0.04)	-0.08 (0.10)	-0.08 (0.10)
c_2009	0.00 (0.04)	-0.01 (0.04)	-0.06 (0.10)	-0.08 (0.10)
c_2010	-0.02 (0.03)	-0.03 (0.03)	-0.03 (0.06)	-0.05 (0.06)
c_2011	0.00 (0.02)	0.02 (0.02)	-0.03 (0.04)	-0.02 (0.04)
c_2012	0.05** (0.02)	0.06** (0.02)	-0.00 (0.04)	0.00 (0.04)
c_2013	0.02 (0.03)	0.03 (0.03)	-0.05 (0.03)	-0.04 (0.03)
c_2014	0.07*** (0.02)	0.02 (0.02)	0.07** (0.03)	0.03 (0.03)
c_2015	0.08*** (0.03)	0.04 (0.03)	0.14* (0.07)	0.10 (0.07)
c_2016	0.02 (0.03)	-0.00 (0.03)	0.06 (0.09)	0.03 (0.09)
c_2017	0.02*** (0.01)	0.02* (0.01)	0.02** (0.01)	0.01 (0.01)
Constante	8.47*** (1.18)	9.74*** (1.50)	8.37*** (1.14)	9.67*** (1.46)
N	3540	2196	3540	2196

**Fonte:** Dados da pesquisa. **Notas:** Todas as variáveis, exceto as *dummies*, foram utilizadas em escala logarítmica. Inclui-se efeitos fixos de ano e de município em todas as especificações. Erros

padrões robustos por *cluster* de município entre parênteses, \* significativo a 10% \*\* significativo a 5% e \*\*\* significativo a 1%.

Como mostrado na Tabela 4, as *dummies* que representam o produto entre os municípios concessionados e o ano (*c\_2007* e *c\_2008*) não são significativas, apontando que a hipótese de tendências paralelas pode ser assegurada. No entanto, com a inclusão dessas novas variáveis, observa-se que o efeito sobre o PIB per capita aparece após 2012, mas não se mantém significativo para os demais anos.

Como um segundo teste de robustez, realiza-se um procedimento de pareamento por características observáveis. Esse teste permite assegurar a consistência dos resultados, tendo em vista que, há alguns municípios que não receberam concessão, mas que são parecidos em características observáveis àqueles que receberam trecho concessionado. Para isso, estimou-se um *Propensity Score Matching* (PSM) usando o vizinho mais próximo entre os tratados, a fim de permitir a melhora do equilíbrio entre as unidades tratadas e de controle (HO, *et al.* 2007). O uso do PSM é útil para reduzir a dependência do modelo, remover *outliers* e minimizar o viés de seleção.

**Tabela 5 – Efeitos Diretos no PIB per capita – PSM**

Variáveis	(1)	(2)	(3)	(4)
	Todos os Concessionados		Somente com Pedágio	
	Completa	100km	Completa	100km
<i>c_2009</i>	0.03 (0.02)	0.02 (0.02)	-0.00 (0.05)	-0.01 (0.05)
<i>c_2010</i>	0.01 (0.02)	-0.01 (0.02)	0.03 (0.02)	0.01 (0.02)
<i>c_2011</i>	0.03 (0.02)	0.05* (0.02)	0.03 (0.04)	0.04 (0.04)
<i>c_2012</i>	0.08** (0.03)	0.08** (0.03)	0.06 (0.05)	0.06 (0.05)
<i>c_2013</i>	0.06 (0.04)	0.06* (0.04)	0.01 (0.05)	0.02 (0.05)
<i>c_2014</i>	0.08** (0.04)	0.05 (0.04)	0.11 (0.09)	0.09 (0.09)
<i>c_2015</i>	0.10* (0.05)	0.07 (0.05)	0.18 (0.14)	0.16 (0.14)
<i>c_2016</i>	0.05 (0.05)	0.04 (0.05)	0.11 (0.15)	0.10 (0.16)
<i>c_2017</i>	0.05** (0.02)	0.05* (0.03)	0.07 (0.06)	0.07 (0.07)
Constante	8.26*** (1.28)	9.40*** (1.61)	8.19*** (1.26)	9.35*** (1.59)
<i>N</i>	2940	1920	2940	1920

**Fonte:** Dados da pesquisa. **Notas:** O pareamento foi feito pelo segundo vizinho mais próximo. Todas as variáveis, exceto as *dummies*, foram utilizadas em escala logarítmica. Inclui-se efeitos fixos de ano e de município em todas as especificações. Erros padrões robustos por *cluster* de município entre parênteses, \* significativo a 10% \*\* significativo a 5% e \*\*\* significativo a 1%.

Com a amostra pareada, os resultados da Tabela 2 se mantiveram consistentes. Há um efeito positivo sobre o PIB per capita dos municípios concessionados após o ano de 2012. No entanto, esse efeito não se mantém constante ao longo do tempo.

### Efeitos de transbordamento

A especificação proposta na tabela 5 considera os efeitos espaciais do tempo de tratamento em termos médios, ou seja, faz-se a multiplicação da variável de tratamento (município concessionado x  $t > 2008$ ) por uma matriz de pesos espaciais de distância inversa. Essa matriz foi utilizada com o propósito de se evitar a formação de ilhas, assim como proposto por Almeida (2012).

**Tabela 5 – Efeitos no PIB per capita – Painel Espacial**

Variável	(1)	(2)	(3)	(4)
	Todos		Somente com pedágio	
	Completa	100km	Completa	100km
<b>Tconcessao</b>	0.07*** (0.02)	0.06*** (0.02)	0.11** (0.04)	0.10*** (0.04)
<b>w*tconcessao</b>	0.89** (0.38)	0.62** (0.26)	0.19 (0.94)	0.55 (0.64)
<b>N</b>	3540	2196	3540	2196

**Fonte:** Dados da pesquisa. **Notas:** Todas as variáveis, exceto as *dummies*, foram utilizadas em escala logarítmica. Inclui-se efeitos fixos de ano e de município em todas as especificações. Erros padrões robustos entre parênteses, \* significativo a 10% \*\* significativo a 5% e \*\*\* significativo a 1%.

Como se pode observar, ao incluir-se a variável de tratamento especializada, os efeitos médios são significativos em todos os modelos. Em média, nas especificações (1) e (2), tem que o fato do município receber um trecho concessionado, aumenta em média, 7% o produto per capita durante o período de exposição a concessão. Nesses modelos, os efeitos espaciais são significativos e podem representar um efeito de transbordamento na produção.

Na tabela 6 são apresentados os coeficientes que medem o efeito direto discretizado do modelo de diferenças em diferenças espacial.

**Tabela 6 – Efeitos no PIB per capita – Painel Espacial - Discretizado**

Variável	(1)	(2)	(3)	(4)
	Todos os Concessionados		Somente com Pedágio	
	Completa	100km	Completa	100km
c_2009	0.03 (0.03)	0.02 (0.03)	0.00 (0.06)	-0.01 (0.06)
c_2010	0.01 (0.03)	-0.00 (0.03)	0.02 (0.06)	0.01 (0.06)
c_2011	0.03 (0.03)	0.05 (0.03)	0.05 (0.06)	0.06 (0.06)
c_2012	0.08** (0.03)	0.08*** (0.03)	0.06 (0.06)	0.07 (0.06)
c_2013	0.05 (0.03)	0.06** (0.03)	0.02 (0.06)	0.02 (0.06)
c_2014	0.10*** (0.03)	0.05* (0.03)	0.14** (0.06)	0.11** (0.06)
c_2015	0.11*** (0.03)	0.07** (0.03)	0.20*** (0.06)	0.17*** (0.06)
c_2016	0.05* (0.03)	0.02 (0.03)	0.12* (0.06)	0.10* (0.06)
c_2017	0.05* (0.03)	0.05 (0.03)	0.08 (0.06)	0.07 (0.06)
W*c_2009	0.06 (0.57)	-0.25 (0.39)	0.02 (1.40)	0.20 (0.94)
W*c_2010	0.52 (0.56)	0.26 (0.39)	-0.70 (1.40)	-0.36 (0.94)
W*c_2011	0.18 (0.56)	0.60 (0.39)	2.11 (1.40)	1.16 (0.94)
W*c_2012	-0.23 (0.56)	0.52 (0.39)	-0.40 (1.40)	0.10 (0.94)
W*c_2013	0.18 (0.57)	0.30 (0.39)	0.47 (1.40)	-0.05 (0.94)
W*c_2014	1.08* (0.57)	0.71* (0.39)	1.63 (1.40)	1.59* (0.94)
W*c_2015	1.29** (0.57)	0.67* (0.39)	0.20 (1.40)	0.88 (0.94)
W*c_2016	1.53*** (0.57)	0.76** (0.39)	-0.53 (1.40)	0.38 (0.94)
W*c_2017	0.45 (0.57)	0.43 (0.39)	-0.10 (1.40)	0.35 (0.94)
Constante	0.14*** (0.00)	0.12*** (0.00)	0.14*** (0.00)	0.12*** (0.00)
N	3540	2196	3540	2196

**Fonte:** Dados da pesquisa. **Notas:** Todas as variáveis, exceto as *dummies*, foram utilizadas em escala logarítmica. Inclui-se efeitos fixos de ano e de município em todas as especificações. Erros padrões robustos entre parênteses, \* significativo a 10% \*\* significativo a 5% e \*\*\* significativo a 1%.

Pode ser observado que há um efeito positivo para os municípios que possuem concessão e, neste trecho, é efetuada a cobrança de pedágio. A seguir, na tabela 6, são apresentados os efeitos indiretos e totais das estimativas anteriores.

**Tabela 6 – Efeitos indiretos e totais no PIB per capita – Painel Espacial - Discretizado**

Variáveis	Efeitos Indiretos			
	Completa	100km	Completa	100km
c_2009	0.05 (0.43)	-0.19 (0.29)	0.02 (1.08)	0.15 (0.71)
c_2010	0.40 (0.43)	0.19 (0.29)	-0.54 (1.08)	-0.27 (0.71)
c_2011	0.14 (0.43)	0.45 (0.29)	1.63 (1.08)	0.87 (0.71)
c_2012	-0.18 (0.43)	0.39 (0.29)	-0.31 (1.08)	0.08 (0.71)
c_2013	0.14 (0.43)	0.22 (0.29)	0.37 (1.08)	-0.04 (0.71)
c_2014	0.83** (0.44)	0.53* (0.29)	1.25 (1.08)	1.20 (0.71)
c_2015	0.99** (0.44)	0.50* (0.29)	0.16 (1.08)	0.66 (0.71)
c_2016	1.18*** (0.44)	0.57** (0.29)	-0.41 (1.08)	0.29 (0.71)
c_2017	0.35 (0.43)	0.23 (0.29)	-0.07 (1.08)	0.26 (0.71)
Efeitos Totais				
c_2009	0.08 (0.44)	-0.17 (0.29)	0.02 (1.09)	0.14 (0.72)
c_2010	0.41 (0.44)	0.19 (0.29)	-0.51 (1.09)	-0.25 (0.72)
c_2011	0.17 (0.44)	0.50* (0.29)	1.67 (1.09)	0.93 (0.72)
c_2012	-0.10 (0.44)	0.48 (0.29)	-0.25 (1.09)	0.14 (0.72)
c_2013	0.18 (0.44)	0.28 (0.29)	0.38 (1.09)	-0.02 (0.72)
c_2014	0.92** (0.44)	0.58** (0.29)	1.40 (1.09)	1.31* (0.72)
c_2015	1.10*** (0.44)	0.57** (0.29)	0.36 (1.09)	0.84 (0.72)
c_2016	1.23*** (0.44)	0.60** (0.29)	-0.29 (1.09)	0.39 (0.72)
c_2017	0.40 (0.44)	0.36 (0.29)	0.01 (1.09)	0.34 (0.72)

**Fonte:** Dados da pesquisa. **Notas:** Erros padrões entre parênteses, \* significativo a 10% \*\* significativo a 5% e \*\*\* significativo a 1%.

Com base nos resultados expressos na Tabela 6, nota-se que há um efeito indireto positivo para os municípios que possuem trecho concessionado. O mesmo não acontece quando são analisados apenas os municípios concessionados que possuem pedágio. Em outras palavras, os resultados indicam que há um efeito positivo das concessões no produto per capita dos municípios e que há um efeito de transbordamento positivo principalmente no período de 2014 a 2016.

Os resultados desse trabalho estão alinhados com as pesquisas 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) e Maparu e Mazumder (2017), Bird e Straub (2020) e Botasso *et al.* (2021), isto é, as melhorias da infraestrutura rodoviárias promove efeitos positivos no crescimento econômico.

Em suma, as melhorias da infraestrutura reduzem o custo de transporte, facilitando o fluxo dos fatores produtivos. Embora as estimativas espaciais tenham indicado um efeito de transbordamento, os trechos concessionados estão localizados em regiões mais desenvolvidas. Desse modo, esses achados podem ser oriundos de economias de aglomeração e da concentração da mão de obra onde há

uma maior demanda por trabalhadores qualificados, isto é, em regiões mais industrializadas.

### **Considerações finais**

As concessões rodoviárias começaram no contexto brasileiro, em meados da década de 1990, com o propósito de melhorar a qualidade da infraestrutura e, conseqüentemente, promover um melhor nível de bem-estar para os cidadãos. Em particular, o Estado de Santa Catarina participou da segunda etapa desse programa de concessões, ocorrido entre os anos de 2007 e 2008.

Dentro deste escopo, esse trabalho teve como objetivo avaliar o impacto do programa de concessões federais, no PIB per capita dos municípios catarinenses no período de 2007 a 2018. Para atingir essa meta, utilizou-se uma abordagem empírica do modelo tradicional de diferenças em diferenças e da abordagem espacial desse método proposta por Delgado e Florax (2015).

De modo geral, nas estimativas de efeito fixo, os resultados evidenciaram que há um efeito positivo das concessões no produto per capita dos municípios e que há um efeito de transbordamento positivo principalmente no período de 2014 a 2016. Ao se realizar o pareamento amostral pelo método do *Propensity Score Matching*, as estimativas se mantiveram consistentes.

Esses resultados, podem indicar que a melhoria da infraestrutura reduz o custo de transporte, o que facilita a mobilidade de mão de obra, gerando economias de aglomeração em cidades mais desenvolvidas, tendo em vista que os municípios que receberam os trechos concessionados estão localizados em regiões com o PIB per capita mais elevado.

Por fim, embora esse estudo apresente uma contribuição em termos regionais, esta análise pode ser ampliada para o contexto nacional. Ademais, poderiam ser observados outros aspectos econômicos relevantes, como o nível de emprego, salário médio dos funcionários, efeitos específicos na agricultura e na indústria.

## REFERÊNCIAS

- ADES, A. F.; GLAESER, E. L. **Evidence on growth, increasing returns, and the extent of the market.** Quarterly Journal of Economics, n.114, 1025–1045, 1999.
- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES – ANTT. **Histórico das concessões rodoviárias.** Disponível em: <https://portal.antt.gov.br/historico>. Acesso em: 05 mar. 2022.
- ALMEIDA, E. **Econometria Espacial Aplicada.** Campinas, SP: Alínea, 2012.
- ALVES, P. J.; EMANUEL, L.; PEREIRA, R. H. M. **Highway concessions and road safety: evidence from Brazil.** Research in Transportation Economics, 2021.
- ANGRIST, J. IMBENS. G. W.; RUBIN, D. B. **Identification of causal effects using instrumental variables.** Journal of the American Statistical Association, 91, 444–472, 1996.
- ANGRIST, J. D.; PISCHKE, J. S. **Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist's Companion.** Princeton University Press, 2009.
- AMANN, E.; BAER, W.; TREBAT, T.; LORA, J. V. **Infrastructure and its role in Brazil's development process.** The Quarterly Review of Economics and Finance, n. 62, p. 66-73, 2016.
- ANAM, Z.; SARAF, R.; NAZIR, A. **Impact of Electricity Consumption and Transport Infrastructure on the Economic Growth of Pakistan.** International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, vol. 6(10), p. 291-300, outubro, 2016.
- ASHER, S.; NOVOSAD, P. **Rural Roads and Local Economic Development.** American Economic Review, 2020, 110(3): 797–823, 2020.
- 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.
- BAUM-SNOW, N. **Did highways cause suburbanization?** Quarterly Journal of Economics, 2007.
- 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.
- BERIA, P.; RAMELLA, F.; LAURINO, A. **Motorways economic regulation: A worldwide survey.** Transport Policy, n. 41, p. 23-32, 2015.
- BIRD, J.; STRAUB, S. **The Brasília experiment: The heterogeneous impact of road access on spatial development in Brazil.** World Development, n.127, 2020.
- BOTASSO, A.; CONTI, M.; SA PORTO, P. C.; FERRARI, C.; TEI, A. **Roads to growth: The Brazilian way.** Research in Transportation Economics, 2021.
- 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](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8987cons.htm)>. Acesso em: 17. mai. 2022.
- CASTRO, L. S.; ALMEIDA, E.; LIMA, J. E. **Transporte e Crescimento Econômico: O caso do Processo em Minas Gerais.** Pesquisa e Planejamento Econômico, v.51, n.2, 2021.

- CHANDRA, A.; THOMPSON, E. **Does public infrastructure affect economic activity? Evidence from the rural interstate highway system.** *Regional Science and Urban Economics*, n.30, 2000.
- CHI, J.; BAEK, J. **Dynamic relationship between air transport demand and economic growth in the United States: A new look.** *Transport Policy*, Elsevier, vol. 29(C), pages 257-260, 2013.
- DELGADO, M.; FLORAX, R. **Difference-in-differences techniques for spatial data: Local autocorrelation and spatial interaction.** *Economics Letters*, 137, 123–126, 2015.
- DUBÉ, J.; LEGROS, D.; THÉRIAULT, M.; DE ROSIERS, F. **A spatial difference-in-differences estimator to evaluate the effect of change in public mass transit systems on house prices.** *Transportation Research Part B: Methodological*, 64, 24–40, 2014.
- DURATON, G.; TURNER, M. **Urban Growth and Transportation.** *Review of Economic Studies*, 2012.
- ERENBERG, S.J. **The real effects of public investment on private investment.** *Appl. Econ.* 23, 831–837, 1993.
- 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.
- FENG, Z.; ZHANG, S.; GAO, Y. **Modeling the impact of government guarantees on toll charge road quality and capacity for Build-Operate-Transfer (BOT) road projects.** *Transportation Research Part A*, n.78, pp. 54-67, 2015.
- HAUSMANN, R. **Prisoners of geography.** *Foreign Policy* 122, 44–53, 2001.
- 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.; 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*, 2017.
- JIWATTANAKULPAISARN, P.; NOLAND, R.; GRAHAM, D. J.; POLAK, J. **Highway infrastructure investment and county employment growth: a dynamic panel regression analysis.** *Journal of Regional Science*, v.49, n.2, 2009.
- KRUGMAN, P. R. **Returns and Economic Geography.** *Journal of Political Economy*, v.99, n.3, 1991.
- LE SAGE, J.; FISCHER, M. **Spatial growth regressions: Model specification, estimation and interpretation.** *Spatial Economic Analysis*, 3(3), 275–304. 31, 2008.
- LI, Z.; WU, M.; CHEN, B. R. **Is road infrastructure investment in China excessive? Evidence from productivity of firms.** *Regional Science and Urban Economics*, n.65, 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.
- MARSHALL, A. **Principles of economics.** Londres: MacMillan, 1920.

- 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.
- ODECK, J.; WELBE, M. **The accuracy of toll road traffic forecasts: An econometric evaluation**. *Transportation Research Part A Policy*, n.101, pp. 73-85, 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.
- ÖZYURT, S.; DAUMAL, M. **Trade openness and regional income spillovers in Brazil: A spatial econometric approach**. *Papers in Regional Science*, 92(1), 197–215, 2013.
- 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.
- 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.
- VADALI, S. **Toll roads and economic development: exploring effects on property values**. *Annals of Regional Science*, n.42, 2008.
- YEAPLE, S. R.; GOLUB, S. S. **International productivity differences, infrastructures, and comparative advantage**. *Review of International Economics*, 15 (2), 223–242, 2007.

## NOTAS DE AUTOR

### CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

**Rodrigo Nobre Fernandez** - Concepção, análise de dados, elaboração do manuscrito, revisão e aprovação da versão final do trabalho.

**Alex Felipe Rodrigues Lima** – Concepção, análise de dados, elaboração do manuscrito, revisão e aprovação da versão final do trabalho.

### FINANCIAMENTO

Rodrigo Nobre Fernandez agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) pelo suporte financeiro.

### CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

### APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

### CONFLITO DE INTERESSES

Não se aplica.

### LICENÇA DE USO

Este artigo está licenciado sob a [Licença Creative Commons CC-BY](#). Com essa licença você pode compartilhar, adaptar, criar para qualquer fim, desde que atribua a autoria da obra.

**HISTÓRICO**

Recebido em: 31-05-2022

Aprovado em: 18-01-2023