



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

EMILLE CHRISTIE SANTANA GOMES

INVESTIMENTO EM INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE: EFEITO NAS FIRMAS

RECIFE

2019

EMILLE CHRISTIE SANTANA GOMES

INVESTIMENTO EM INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE: EFEITO NAS FIRMAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia (PIMES) da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de mestre Economia. Área de concentração: Teoria Econômica Correspondente ao indicado na ata de defesa

Orientador (a): Dr.^a Tatiane Almeida de Menezes.

RECIFE

2019

Catálogo na Fonte
Bibliotecária Ângela de Fátima Correia Simões, CRB4-773

Gomes, Emille Christie Santana

Investimento em infraestrutura de transporte: efeito nas firmas / Emille Christie Santana Gomes. – 2019.

30 folhas: il. 30 cm.

Orientadora: Prof.^a Dra. Tatiane Almeida de Menezes.

Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal de Pernambuco, CCSA, 2019.

Inclui referências.

1. Projeto de acessibilidade. 2. Firmas (Economia). 3. Transporte. I. Menezes, Tatiane Almeida de (Orientadora). II. Título.

336 CDD (22. ed.)

UFPE (CSA 2022 – 027)

Emille Christie Santana Gomes, **Investimento em infraestrutura de transporte: Efeito nas firmas**. Dissertação (Mestrado) apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Pernambuco para obtenção do título de Mestre em Economia na área de concentração Teoria Econômica.

A Comissão Examinadora composta pelos professores abaixo, considerou a Candidata **EMILLE CHRISTIE SANTANA GOMES APROVADA**. Recife, 28/02/2019.

Banca Examinadora

Prof.^a Dr.^a Tatiane Almeida de Menezes
Orientadora

Prof. Dr. Raul da Mota Silveira Neto
Examinador interno

Prof. Dr. Diego Firmino Costa da Silva
Examinador externo

RESUMO

Esse trabalho tem como objetivo estimar o efeito do investimento em infraestrutura de transporte sobre o número de firmas do estado de Mato Grosso durante o período de 2003 a 2010, utilizando dados em painel. A exposição das melhorias ocorridas pela pavimentação são capturados pela variável acessibilidade, essa variável foi calculada através da análise dados em nível micro. Ela captura mudança no tempo de viagem através da malha rodoviária, cujas mudanças foram ocasionadas através do asfaltamento da rodovia. Para lidar com a endogeneidade da localização, foram identificadas mudanças na variação na acessibilidade das firmas que estão situadas próximas as rodovias. Foram encontrados efeitos positivos sobre o número total de firmas, sob as firmas relacionadas ao transporte e para as indústrias manufaturas. Uma interpretação disso é que investimento em rodovia atrai maior número de firmas, principalmente as que usam constantemente transporte.

Palavras-chave: Acessibilidade, firmas, transporte

ABSTRACT

This work aims to estimate the effect of investment in transport infrastructure on the number of firms in the state of Mato Grosso during the period from 2003 to 2010, using panel data. The exposure of improvements made by paving are captured by the variable accessibility, this variable was calculated by analyzing data at the micro level. It captures the change in travel time through the road network, which changes were brought about by the paving of the highway. To deal with the endogeneity of the location, changes were identified in the variation in the accessibility of the firms that are located close to the highways. Positive effects were found on the total number of firms, under firms related to transport and for manufacturing industries. One interpretation of this is that investment in highway attracts a greater number of firms, especially those that constantly use transport.

Keywords: Accessibility, firms, transport.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ilustração da variação no número total de firmas entre 2003-2010.....	20
Figura 2 – Ilustração da variação no número total de firmas de transporte entre 2003-2010.....	21
Figura 3 – Ilustração da variação no número total de firmas de transporte entre 2003-2010	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Estatística Descritiva.....	20
Tabela 2 –Regressão do Efeito da acessibilidade sob as firmas.....	24
Tabela 3 – Efeito da acessibilidade sob o número total de firmas.....	25
Tabela 4 - Efeito da acessibilidade sob o número de firmas por setores, robustez.....	26

Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 REVISÃO LITERATURA.....	12
2.1 Infraestrutura de transporte e firmas.....	12
3. METODOLOGIA.....	15
3.1 Modelagem Econométrica.....	15
3.2 Justificativa para o uso da acessibilidade como medida para capturar a melhoria de transporte.....	17
4. DESCRIÇÃO DOS DADOS.....	19
4.1 Dados das firmas e da Pavimentação.....	19
4.2 Dados da variável acessibilidade e construção origem-destino.....	22
5. RESULTADOS.....	24
6.CONCLUSÃO.....	28
BIBLIOGRAFIA.....	29

1. INTRODUÇÃO

O sistema de transporte rodoviário domina a infraestrutura de transporte em muitos países. No Brasil é o principal meio logístico do país e conta com 1.720.700 quilômetros de rodovias, na qual é responsável por 61,1% de todas as cargas movimentadas no território brasileiro. Além de cargas, as rodovias são o principal meio de transporte de passageiros do país (Boletim Estatístico, 2008). As rodovias trazem consigo benefícios econômicos e de desenvolvimento do local onde se situam. Ao se investir em infraestrutura de transporte, os custos impostos pela distância diminui, facilitando o transporte e atraindo novos investimentos para o local. Entre esses novos investimentos atraídos pela rodovia, está o aumento do número de firmas na região, por facilitar a chegada de fornecedores, funcionários, e o deslocamento de seus produtos aos seus destinos finais.

Como forma de diminuir a falta de rodovias intermunicipais asfaltadas ligadas às redes rodoviárias federais (eixos centrais de transporte) e melhorar a trafegabilidade, o governo do estado de Mato Grosso lança, em janeiro de 2003, o “Programa Estradeiro” com o objetivo de ampliação da infraestrutura econômica e da competitividade da economia mato-grossense (OLIVEIRA, 2016).

Diante deste fato, o objetivo principal deste trabalho é investigar como a implantação do Programa Estradeiro e suas pavimentações podem ter beneficiado setores da economia do estado, como por exemplo, o aumento no número das indústrias de manufaturas, firmas de transporte e firmas no setor de construção.

Desse modo, o principal desafio desta investigação é que a escolha do lugar para receber o investimento não é feito de maneira aleatória, ou seja, a pavimentação na rodovia pode ter ocorrido de maneira proposital em lugares onde a produtividade já esteja aumentando para atender assim a demanda do local ou então a pavimentação pode ter ocorrido em local com pouco crescimento econômico servindo como estimulante para o crescimento da região. Para resolver este problema utiliza-se o índice de acessibilidade como uma *proxy*, este índice de acessibilidade é baseado no tempo mínimo de viagem, na qual as firmas levam para chegar às suas rotas potências.

Portanto, o índice da acessibilidade é o principal componente do trabalho, o qual este índice muda de diversas maneiras, esta variação é obtida através de

mudanças no tempo de viagem capturado pelas novas pavimentações ocorridas na rodovia. Por exemplo, se existir duas firmas 1 e 2 situadas a mesma distância de onde ocorreu a pavimentação, cada uma dessas firmas sofrerá variações diferentes na acessibilidade, uma vez que a nova pavimentação ocorra como um elo na maior parte do caminho entre a firma 1 e seu destino potencial e na firma 2 a pavimentação pegue somente uma pequena parte do caminho da firma 2 até seu destino potencial GIBBONS (2019).

O principal resultado foi que investimento na rodovia aumenta o número de firmas. O aumento de 1% na acessibilidade aumenta em 0.6% o número total de firmas, houve efeitos substanciais nas firmas de transporte e na indústria manufatura. Entretanto, para as firmas do setor de construção os efeitos da acessibilidade não foram tão relevantes.

Além desta introdução, o restante do trabalho está dividido da seguinte maneira: Na seção 2 se encontra a revisão de literatura dos trabalhos que relacionam investimento em infraestrutura de transporte e variações no número de firmas. Na seção 3 está localizada a metodologia. Seção 4 apresenta a descrição dos dados apresentados. Na seção 5 estão os resultados encontrados, e por último a seção 6 apresenta a conclusão.

Não obstante muitos estudiosos têm tentado lidar com os desafios que surgem, como o caso do problema da simultaneidade entre investimento em infraestrutura de transporte e crescimento econômico. O principal desafio é que a escolha do lugar para receber o investimento não é feito de maneira aleatória, ou seja, o investimento em transporte pode ter ocorrido de maneira proposital em lugares onde a produtividade já esteja aumentando para atender assim a demanda do local ou então pode ter ocorrido em local com pouco crescimento econômico servindo como estimulante para o crescimento da região.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Esta parte da literatura visa apresentar evidência empírica do impacto de investimentos em infraestrutura de transporte rodoviário sobre a variação no número de firmas.

2.1 Infraestrutura de transporte e firmas

Investimento em infraestrutura de transporte é uma das principais ferramentas aplicadas para o desenvolvimento regional. Muito na literatura se discute sobre os benefícios que os investimentos em infraestrutura de transporte podem trazer para uma região em desenvolvimento. Diante deste fato, inúmeros trabalhos suportam a teoria de que uma melhoria na rodovia impacta positivamente a produtividade de diversas firmas.

Com isto em mente, Holl (2003) usando dados dos municípios da Espanha entre o período de 1980 até 1994, e usando o Sistema Informação Geográfica (GIS), analisa o impacto do investimento em infraestrutura em rodovia sobre as indústrias de manufatura localizadas na Espanha. Em sua análise, seus resultados mostraram que novas rodovias não só afeta a produtividade das firmas, como também afeta a distribuição espacial delas. Segundo o investigador, firmas preferem se localizar próximas as rodovias mesmo ao custo de estarem mais distantes das cidades.

Já Moreno (2007), analisa a dimensão espacial do capital público no crescimento econômico regional da Espanha. Para ele a infraestrutura de transporte pode produzir benefícios tanto na área em que estão localizadas, quanto nas outras regiões.

Holl (2012) utiliza um índice de acessibilidade para medir o impacto da melhoria em infraestrutura de transporte entre as firmas e seus destinos potenciais, através da rede rodoviária da Espanha. Ao utilizar o Sistema de instrumento *Generalized Method of Moments* (GMM), baseados nas defasagens das variáveis de controle, ele encontrou efeitos positivos dos investimentos em infraestrutura de transporte sobre as firmas e sobre seus mercados potenciais.

Delbo (2012) analisa o retorno do aumento do investimento na infraestrutura nas regiões da União Europeia, utilizando uma combinação de foco regional, desagregação de tipos de infraestrutura e consideração de dependência. Diferentes tipos de capital de infraestrutura são utilizados determinantes do desempenho econômico ao nível da NUTS2. Os resultados mostram o importante papel da infraestrutura de transporte, em identificar as maiores taxas de retorno, qualidade e acessibilidade de redes de transporte, com um efeito positivo de estradas e ferrovias.

Tong (2013) verifica o potencial efeito de transbordamento espacial da infraestrutura de transporte na produção econômica do setor agrícola dos EUA. São estimados os efeitos de transbordamento espaciais em 44 estados dos Estados Unidos de 1981 a 2004. Ele utiliza o modelo de painel Durbin que captura a dependência espacial em variáveis dependentes e independentes. Os resultados mostram que o investimento em rodovias em um determinado estado tem efeitos positivos na produção agrícola.

Martín-Barroso (2015), em seu trabalho, relaciona a produtividade das firmas na Espanha através de indicadores de acessibilidade baseado na premissa de que melhoria na distância real e no tempo de viagem dos trabalhadores e das commodities melhoram a produtividade das firmas.

Já Ghani (2016), em seu artigo, mostra como a proximidade com a principal rede de rodovia (Golden Quadrilateral), construída na Índia, afeta a organização da atividade de manufatura, especialmente na alocação de novas plantas no nível industrial e com uma alocação eficiente de recursos. Como resultado eles confirmaram o crescimento da produção dos distritos em 49%, nas firmas localizadas próximas às rodovias.

Donaldson (2018) desenvolveu uma análise empírica do modelo de comércio Ricardiano com muitas regiões, muitas commodities, onde os comércios ocorrem a um certo custo. Seu objetivo era verificar como a construção de uma nova rodovia (Raj) ao diminuir os custos de comércio impactava a economia na Índia. Ao estimar o modelo ele concluiu que a ferrovia do Raj teve impacto significativo sobre o preço da mercadoria (mercadorias ficaram mais baratas à medida que seus custos de transporte foram reduzidos), fluxos de comércio, aumento das exportações e aumento da renda real da economia.

Rokicki (2018) verifica o impacto da construção de rodovias expressas na Polônia sobre o desenvolvimento regional a longo prazo, utilizando índice de acessibilidade ele chegou ao resultado de que a construção da rodovia não teve impacto sobre a produção, mas foi estatisticamente significativa na geração de empregos.

Gibbons (2019), estima os impactos das melhorias recentes na rede rodoviária da Grã-Bretanha com os resultados relacionados com a produtividade das firmas e emprego, utilizando dados de micro escala geográfico detalhado, foi medido o acesso ao transporte rodoviário com um índice contínuo de acessibilidade baseados em tempos de viagem, a partir da análise de rede GIS durante 1988-2008. Foram identificados efeitos causais das mudanças na acessibilidade entre as empresas rodoviárias próximas a novos sistemas rodoviários. Foram encontradas evidências que a melhoria da infraestrutura rodoviária aumenta o número de empresas e emprego em lugares através de um melhor acesso ao longo da rede rodoviária. Uma melhoria de 1% na acessibilidade leva um aumento cerca de 0,3%-0,4%, no número de empresas e emprego.

Em síntese, os diversos estudos apresentados nesta revisão de literatura evidenciam que os investimentos em infraestrutura de transporte rodoviário em poucos casos são negativos ou insignificantes e, em geral, os estudos retratam efeitos econômicos positivos e com impacto, sobre as firmas.

3. Metodologia

O objetivo desse capítulo é verificar como o investimento em infraestrutura de transporte afeta a variação no número das firmas no estado de Mato Grosso. Para resolver o problema da endogeneidade foi construída a variável acessibilidade.

3.1 Modelagem Econométrica

As pavimentações ocorridas entre 2003-2010, trouxe melhorias na infraestrutura de transporte para o estado de Mato Grosso, ocorrendo a pavimentação em mais de 2.500 km de rodovias, atraindo para o estado a instalação de novas firmas, pelo menor custo de transporte.

O modelo inicial a estimar seria o seguinte modelo:

$$\ln y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln Pav_{it} + \theta_i + \tau_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Onde:

y_{it} : Número de firmas no tempo “t”, e no espaço “i”

β_0 : Intercepto linear

$\beta_1 Pav_{it}$: Pavimentação ocorrido no tempo t no espaço “i”

θ_i : Componentes não observados no espaço e invariante no tempo

τ_t : Ano - específico dos componentes no espaço invariante

ε_{it} : Componentes variantes no tempo e espaço

Entretanto, em função da simultaneidade entre o investimento em rodovia e o número de firmas em um determinado local à variável pavimentação é endógena. Para contornar este problema descrito anteriormente, seguiu-se Gibbons (2019) e foi construído a variável acessibilidade.

O índice da acessibilidade é uma função decrescente do tempo de viagem mínimo da origem i até seus k destinos potenciais através da rodovia. A acessibilidade é dada da seguinte forma:

$$A_{it} = \sum_{k \neq i} a(\text{time}_{ikt}) \quad (2)$$

Onde: $a(\text{timeikt})$ é definido como a inversa do tempo de viagem da origem “i” até destino potenciais “k” no tempo “t”.

Assim o modelo a ser estimado é dada pela seguinte forma:

$$\ln y_{it} = \beta \ln A_{it} + \theta_i + \tau_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

Na equação (3) o parâmetro de interesse β passa a ser o efeito causal da acessibilidade sobre o número de firmas, porém temos que β possivelmente será enviesado, pois β pode estar correlacionado através do espaço e do tempo, ou seja, está correlacionado com os componentes não observados $\{\theta_i, \tau_t, \varepsilon_{it}\}$. Alguns são os motivos para isso ocorrer, como por exemplo: 1) Se a pavimentação ocorreu em lugares de modo a conectar lugares com alta produtividade. 2) Lugares mais densos tendem a serem mais produtivos, e as firmas desses lugares tendem a se localizar em lugares próximo à rodovia, implicando em grande acessibilidade.

O primeiro passo para se eliminar o problema da variável acessibilidade A_{it} , estar correlacionado com o que não é observado e invariante no tempo é por meio do efeito fixo. Neste cenário o efeito fixo elimina do modelo, tudo que não é observado e invariante no tempo e comum no espaço.

Assim,

$$\ln \check{y}_{it} = \beta \ln \check{A}_{it} + \check{\tau}_t + \check{\varepsilon}_{it} \quad (4)$$

Temos que $\ln \check{A}_{it} = \ln A_{it} - \overline{\ln A}_i$, portanto, a estimação de β vem da variação dentro das unidades de $\ln A_{it}$. Essas mudanças ocorrem através da variação no tempo de viagem entre origem “i” e seus “k” destinos potenciais, causados pela pavimentação da rodovia.

Agora a preocupação é que as mudanças em $\ln \check{A}_{it}$, possam estar correlacionada com componentes que variam no tempo e que é não observável. Como por exemplo, se a pavimentação da rodovia ocorreu em lugares que estão experimentando melhores ou piores tendências de produtividade. Pode-se resolver isso, controlando a região geográfica e as variações no tempo relacionada a ela. Para fazer isso há duas maneiras, a primeira delas é restringir na amostra, os setores censitários que estão situados até 10 km da rodovia, assim a comparação vem de

unidades que estão situadas próximas a rodovias, na qual algumas dessas unidades estão experimentando grande mudanças na acessibilidade, enquanto outras estão experimentando variação menor. Segundo passo, é controlar as tendências diferenciais de cada pavimentação ocorrida dentro dessa amostra, através da interação de dummies destes lugares com tendência de tempo linear.

Utilizar a variação na acessibilidade induzida pelas pavimentações ocorridas, é tão bom quanto se fosse dado de maneira aleatória, ao se comparar lugares dentro de uma determinada distância a essa rodovia. Cada firma localizada dentro de uma unidade espacial, sofrerá um resultado diferente derivado das pavimentações ocorridas ao invés do resultado almejado, isso quer dizer que as pavimentações ocorridas na rodovia, não são dadas de forma aleatória, porém seus resultados sobre o tempo de viagem de cada firma localizada a certa distância da rodovia, até seus k destinos potenciais, isso é dada de maneira exógena. Outros trabalhos como em Gibbons (2019), argumenta que o tratamento incidental nas mudanças de acessibilidade entre as unidades próximas a cada local é exógena.

Ainda há o problema de que as pavimentações ocorridas, juntamente com as variações na acessibilidade ocasionadas por ela, possam estar correlacionadas com tendências de produtividade do local, naquele ano específico. Como por exemplo, se a produção das firmas situadas próximas as pavimentações podem ter sido temporariamente ou permanentemente interrompidas, pelos trabalhadores da obra. Para lidar com isso, foram feitas interações com tendências de tempo linear interagindo com dummies indicando quais unidades foram atingidas, e após qual ano iniciou-se as pavimentações.

3.2 Justificativa para o uso da acessibilidade como medida para capturar a melhoria de transporte

O índice de acessibilidade *Ait* na Equação (2) mede a exposição das unidades em relação as pavimentações ocorridas na rodovia. Em nosso contexto, estamos usando pequenas áreas geográficas e dados em nível de setores censitários. Outros indicadores baseados poderiam ter sido usado em nosso trabalho como se o lugar é atravessado por rodovia, variação nos quilômetros pavimentados, ou indicadores ainda mais simples, porém eles não apresentariam muita variação e as vezes não tem

sentido. Proximidade em relação a rodovia é um indicador viável, no entanto, quando a nova localização da pavimentação da rodovia não é dado de maneira aleatória, a distância até a rodovia onde ocorreu a pavimentação é um indicador fraco de exposição, porque é impossível separar a influência da pavimentação, e a influência do local onde a melhoria de transporte está localizada. O índice de acessibilidade, varia continuamente no espaço e de maneiras parcialmente não relacionadas à distância até a rodovia. Isso colabora em nossa estratégia de identificação ao identificar os efeitos dos investimentos em transporte separadamente das vantagens ou desvantagens específicas dos locais escolhidos para receber as pavimentações.(GIBBONS, 2019). Outros estudos empregaram indicadores semelhantes para esse fim como em Holl (2012 e 2016).

4. DESCRIÇÃO DOS DADOS

A análise é baseada em micro dados, na base tem informações das coordenadas geográficas das firmas no Mato Grosso, obtido após o georreferecimento do código postal, também há dados da pavimentação da rodovia e seus trechos pavimentados em cada ano no estado de Mato Grosso entre 2003-2010.

4.1 Dados das firmas e da Pavimentação

Para a construção da base de dados do número de firmas de cada ano, foram obtidos dados da RAIS, (Relação Anual de Informações Sociais) contendo o endereço na qual pertencia cada firma, para o período de 2003-2010, após isso, foram georreferenciado esses endereços através do *Batgeo*, e obtido as coordenadas geográficas. Assim, tem-se informações detalhadas do número de firmas para cada ano e pertencente a cada setor censitário. A análise vai verificar as firmas que constituem dos seguintes setores: Indústrias manufatureiras, firmas do setor de construção civil e firmas do setor de transporte. A justificativa para utilizar essas firmas é que elas estão mais propícias a serem afetadas positivamente, após as pavimentações nas rodovias.

A unidade de medida espacial utilizada no trabalho foi a de setor censitário. A justificativa para o uso dessa unidade de medida espacial é de que o setor censitário tem como característica ter um espaço homogêneo, cujas características de todo o território daquele setor são parecidas. As informações dos setores censitários como seu *shapefile* e algumas características do local foram retirados do IBGE (2010). As variáveis de controles em cada setor censitário, foram retiradas dos agregados por setores censitários do IBGE. As variáveis de controles utilizadas foram a população total residente em cada setor e o número de pessoas que residem no setor com faixa etária de 15-64 anos.

Os dados da rodovia pavimentada, foram obtidos a partir da base de dados de OLIVEIRA (2016), do órgão do Governo Estadual SINFRA-MT (Secretária de Estado de Infraestrutura) e SEPLAN-MT (Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral de Mato Grosso). Nela se encontram informações das pavimentações ocorridas pelo programa em cada ano e em cada trecho de rodovia.

A tabela 1 apresenta a estatística descritiva das variáveis utilizadas na análise. Elas sintetizam as estatísticas de média, desvio padrão, valores mínimos e máximos de cada variável utilizada na pesquisa.

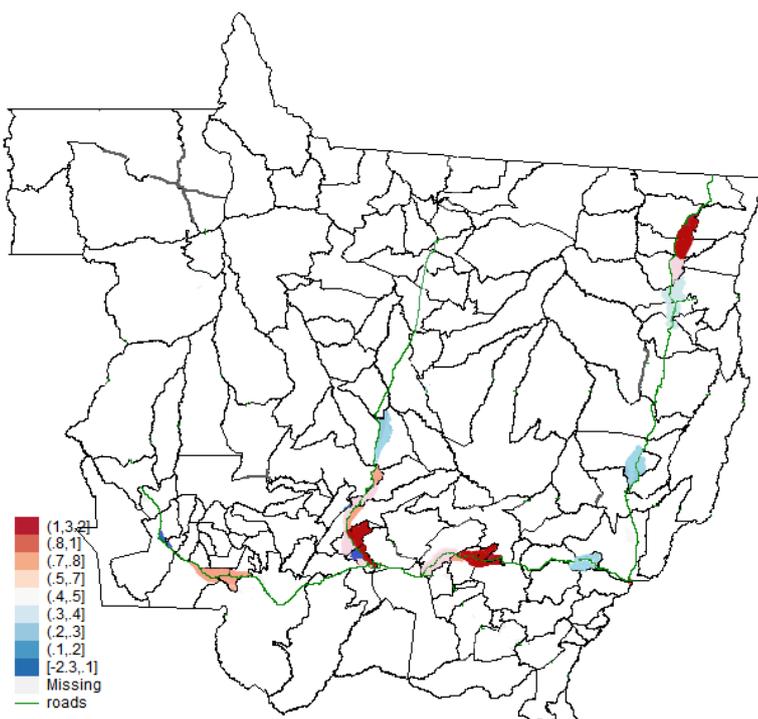
Tabela 1- Estatística Descritiva

Variável	Observação	Média	Desvio P.	Mínimo	Máximo
Log Firmas Total	2132	0	0	0	0
Log Indústria	1943	0	0	0	0
Log Transporte	2036	0	0	0	0
Log Construção	1923	0	0	0	0
Log Acessibilidade	2336	2.04%	0.68%	0.56%	3.05%
Log População	2304	6.20%	0.93%	1.79%	7.94%
Log Pop15-64	2279	5.84%	0.83%	2.01%	7.49%

Fonte: A autora (2019).

A figura 1 abaixo, representa as rodovias utilizadas (destacada de verde) e a variação no número de firmas nos setores censitários do período de 2003-2010. Os setores censitários utilizados são aqueles cujos centroides estão situados até 10km de algum ponto da rodovia. Esses setores situados até 10 km da rodovia foram utilizados, pois, eles estão mais vulneráveis a sofrer os efeitos positivos da pavimentação.

Figura 1 – Ilustração da variação no número total de firmas entre 2003-2010.

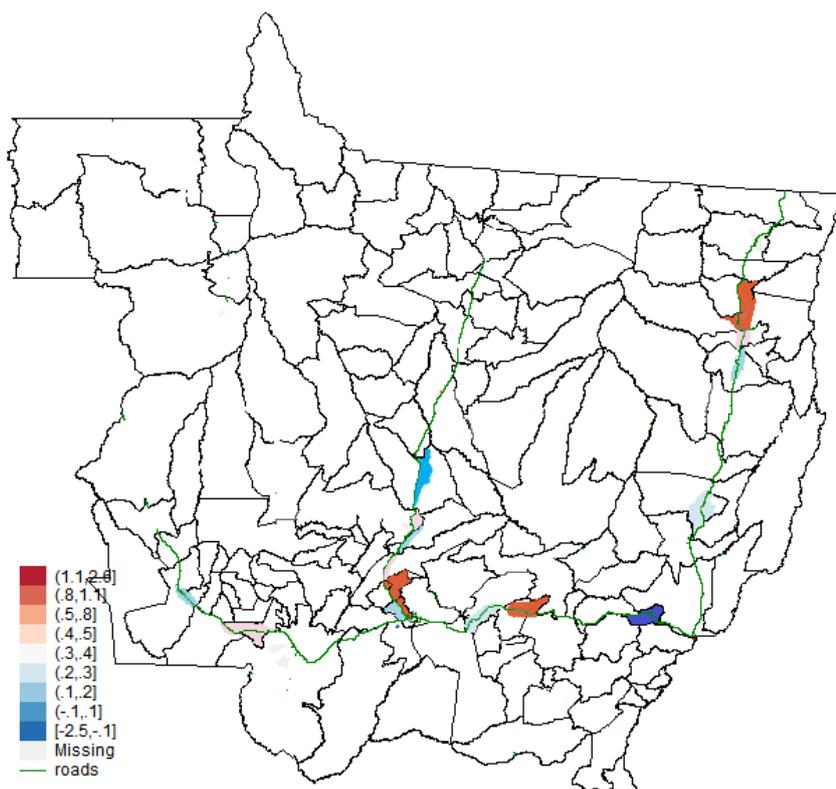


Fonte: A autora (2019).

Além de alguns setores censitários terem seus centroides situados há mais de 10 km da rodovia, outros setores que inicialmente no ano de 2003 seu número de firmas era 0, não teve variação nesse número até 2010. Esta variação está em ln, assim estes valores foram gerados como missing.

A figura 2 abaixo, apresenta a variação no número total de firmas, porém, essas firmas são do setor de transporte.

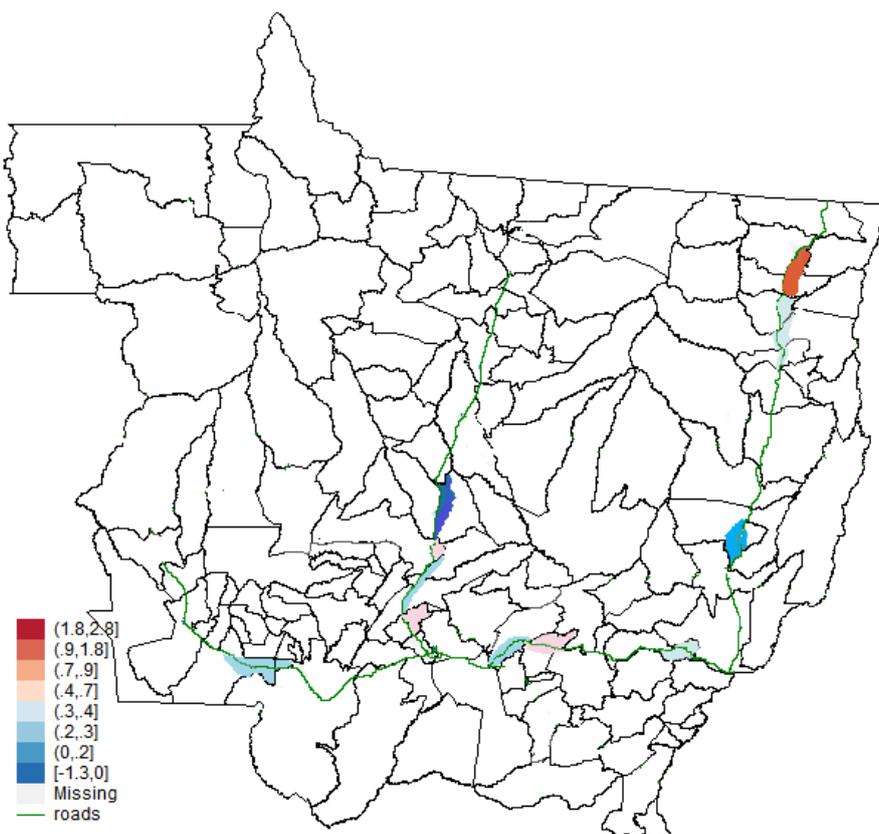
Figura 2 – Ilustração da variação no número total de firmas de transporte entre 2003-2010.



Fonte: A autora (2019).

A figura 3 abaixo, apresenta a variação no número total de firmas, porém as firmas são de manufatura.

Figura 3 – Ilustração da variação no número total indústria entre 2003-2010.



Fonte: A autora (2019).

4.2 Dados da variável acessibilidade e construção origem-destino

A principal variável a ser construída na análise é a acessibilidade, para determinar os pontos de origens em que as firmas estariam localizadas foram utilizados os centróides dos setores censitários “i”, e também os centróides de seus “k” destinos potenciais. Para calcular o tempo de viagem de origem-destino, seguimos como Gibbons (2019), nele o autor calcula a distância e o tempo de viagem de cada unidade-unidade e separa as unidades em 3 grupos: As unidades que estão situados até 10 km da rodovia, as unidades que estão situados até 20km, e por último, as unidades que estão situados até 30km da rodovia. Portanto, nesta análise constrói-se uma matriz origem-destino, para os pontos de origem e destinos potências, cujos centróides dos setores estejam situados em até 10 km da rodovia.

Com a finalidade de calcular o tempo de viagem de cada origem até seus k destinos potenciais, foi utilizado o comando *georoute* do stata, nele foi obtido o tempo de viagem através da malha rodoviária de cada origem i até seus k destinos potenciais. Esse tempo de viagem obtido, tem como referência o último ano das pavimentações ocorridas na rodovia (2010).

Após obtido o tempo de viagem para o último ano da pavimentação da rodovia foram localizados todos os trechos pavimentados ao longo de 2003-2010 e foram removidos cada quilômetro pavimentado durante o período de análise e estimado o novo tempo de viagem de cada origem “i” até seu destino potencial de cada ano.

5. RESULTADOS

Os resultados obtidos a partir da regressão da equação 2 são apresentados na tabela 2, esses resultados mostram a relação entre a variável acessibilidade e o número de firmas em nível de setor censitário.

Os resultados da coluna (1) demonstram que 1% de aumento na acessibilidade afeta em 0.16% no número total de firmas, o sinal do coeficiente positivo demonstra a relação direta em que acessibilidade afeta positivamente o número total de firmas. Na coluna (2), tem os resultados para as firmas na área de construção, 1% no aumento da acessibilidade afeta em 0.15% o número de firmas de construção. Na coluna 3, estão os resultados para as firmas de transporte, um aumento de 1% na acessibilidade aumenta em 0.13% o número dessas firmas. E por último, estão os resultados para as indústrias, um aumento de 1% na acessibilidade afeta em 0.15% o aumento nas indústrias manufatureiras.

Tabela 2: Regressão do Efeito da acessibilidade sob as firmas.

	Firmas Total	Construção	Transporte	Indústria
Número plantas				
Log Acessibilidade	0.16*** (0.004)	0.15*** (0.003)	0.13*** (0.004)	0.15*** (0.004)
Observações	2132	1923	2036	194
Setores	292	292	292	292
Distância rodovia	0-10km	0-10km	0-10km	0-10km

Fonte: A autora (2019).

Nota: A tabela reporta a regressão do log do número de firmas, em relação a acessibilidade. Cada coeficiente vem de uma regressão separada. Os desvios padrões estão em parênteses e os valores em *, **, ***, são os graus de significância em 10%, 5% e 1% respectivamente.

Na tabela 03 abaixo, tem a relação entre a acessibilidade e o número total de firmas em nível de setor censitário. Os coeficientes dessas variáveis foram gerados de

regressão separada. A primeira especificação na tabela 03, é o efeito fixo por setor censitário. Além do efeito fixo foi adicionado a tendência de tempo linear. Nesta especificação a acessibilidade não impacta sobre o número de firmas.

Na coluna 2 foi adicionado a tendência linear específica de cada um dos setores censitários, (isso inclui a interação entre dummies dos setores censitários e tendência de tempo linear). Tornando o impacto da acessibilidade sobre o número de firmas significantes a 5%. A inclusão da interação capta a tendência dos setores em elevar seus números de firmas, independentemente da acessibilidade. Tornando mais claro o efeito da acessibilidade.

Na Coluna 3 encontra-se tendência de tempo interagindo com dummies a partir do ano em que ocorreu a pavimentação naquele setor, (pois com o início das obras naquele ano específico, podem ter afetado a produção das firmas.) Também foram introduzidas variáveis de controles que melhoraram a significância estatística da regressão, como a população residente de cada setor. Ao se colocar todos os controles (coluna 3), tem como resultado que o coeficiente é altamente significativo estatisticamente, onde 1% de aumento na acessibilidade afetam em 0.6% o número total de firmas.

Tabela 3: Efeito da acessibilidade sob o número total de firmas.

	Firmas total	Firmas total	Firmas total
Número plantas			
Log Acessibilidade	0.12 (0.22)	0.38** (0.17)	0.66*** (0.20)
Observações	2132	2132	2132
Setores	292	292	292
Distância rodovia	0-10km	0-10km	0-10km
Efeito Fixo ano	Sim	Sim	Sim
Efeito Fixo setor	Sim	Sim	Sim
Controle Tendência		Sim	Sim
Controles			Sim

Fonte: A autora (2019).

Na Tabela 4, assim como a coluna (3) da tabela 3, tem todos os controles adicionados na regressão. Nessa tabela, os coeficientes são estimados separados pelos tipos de firmas (Indústria, transporte e construção). Os resultados sugerem que o aumento no número total de firmas vem do transporte terrestre. As firmas mais afetadas com a melhoria no transporte foram as manufatureiras e as firmas de transportes. As firmas relacionadas a setor de transporte responderam fortemente com a melhora na acessibilidade sendo estaticamente significante a 5%. Já para as indústrias manufatureiras os resultados foram significantes a 10%. Por fim para as firmas da área de construção, os resultados não foram significativos. Os efeitos que a acessibilidade teve sobre os serviços de transporte terrestre e sobre as indústrias são consistentes com o fato que pavimentações nas rodovias, reduzem os custos de transporte para insumos intermediários facilitando o transporte e viagens de negócios.

Tabela 4: Efeito da acessibilidade sob o número de firmas por setores, Robustez.

	Firmas Total	Construção	Transporte	Indústria
Número plantas				
Log Acessibilidade	0.66*** (0.20)	0.43 (0.31)	0.55** (0.25)	0.97* (0.53)
Observações	2.132	1923	2036	1943
Setores	292	292	292	292
Distância rodovia	0-10km	0-10km	0-10km	0-10km

Fonte: Elaborada pela autora(2019).

Nota: A tabela reporta a regressão do log do número de firmas em cada setor em relação ao log da acessibilidade. Cada coeficiente vem de uma regressão separada. Os desvios padrões estão em parênteses e os valores em *, **, ***, são os graus de significância em 10%, 5% e 1% respectivamente. O controle de tendência são dummies dos setores próximos a rodovia interagido com tendência de tempo linear. "Controles" são tendências de tempo linear com interações entre o ano que ocorreu a pavimentação.

Um aumento de 1% na acessibilidade aumenta em 0.6% o número total de firmas, 1% de aumento na acessibilidade aumenta em 0.55% o número de firmas de transporte. 1% de aumento na acessibilidade aumenta em 0.9% o número de manufatura. Para as firmas na área de construção os resultados não foram

significantes. Os resultados obtidos são parecidos com os resultados obtidos por Gibbons (2019), onde em seus principais resultados 1% de aumento na acessibilidade afeta o número total de firmas em um aumento de 0.4%. Para as indústrias manufaturas 1% de aumento na acessibilidade aumenta em 0.9% o número dessas indústrias, para as firmas de transporte 1% de aumento na acessibilidade aumentou em 1,2% as firmas de transporte. Tanto em nosso trabalho como no de Gibbons os resultados não foram significantes para as firmas na área de construção.

6. CONCLUSÃO

Este trabalho estimou o impacto das pavimentações nas principais rodovias do estado do Mato Grosso, usando como unidade de medida os setores censitários. Assim, o trabalho contribui para evidência no efeito do investimento em transporte e no impacto sobre o número de firmas. Neste estudo, foram medidos o acesso ao transporte com o índice de acessibilidade, baseado no tempo de viagem mínimo, obtido pelo comando *georoute* do Stata.

Os resultados da melhoria em transporte são capturados pelo índice de acessibilidade sob o período de 2003-2010, durante esse período ocorreu a pavimentação de 2500 km de rodovia. Foram identificados o efeito causal da acessibilidade através das firmas que estavam situadas próximas as rodovias. Além disso, as firmas instaladas próximo às rodovias tendem a experimentar grandes variações na acessibilidade, uma vez que, as rotas desses lugares para seus destinos potenciais são bem suscetíveis a terem recebido pavimentação.

Na análise de regressão, encontram-se evidências do impacto da pavimentação sob o número de firmas. Os resultados na tabela (4) mostram que 1% aumento na acessibilidade afeta 0.6%, no número total de firmas, resultados significantes a 1%. Para os setores de transporte 1% de aumento na acessibilidade aumentou em 0.5% o número de firmas na área de transporte, resultados significantes a 5%. Para indústria aumento de 1% na acessibilidade aumento em 0.9% o número de firmas nesse setor. Para as firmas dos setores de construção os resultados não foram significantes a 10%.

Eventuais problemas de endogeneidade que surgiram foram controlados, o primeiro problema foi controlado através da regressão padrão de efeito fixo que eliminou fato de a acessibilidade estar correlacionada com coisas que não observo no espaço e são invariantes no tempo. Adicionalmente, tendências da região foram controladas, por meio da interação entre dummies de tempo, dummies de setor censitário e dummies de pavimentação.

REFERÊNCIAS

ÁLVAREZ, I.C., BLÁZQUEZ, R., *The influence of the road network on private productivity measures using Data Envelopment Analysis: a case study from Spain*. *Transport. Res. Part A: Policy Practice* 65, 33–43, 2014.

BOLETIM ESTATÍSTICO. Confederação Nacional dos Transportes. 18 de junho de 2018.

DELBO, C.F., FLORIO, M., *Infrastructure and growth in a spatial framework: evidence from the EU regions*. *Euro. Plan. Stud.* 20, 1393–1414, 2012.

GHANI, E., GOSWAMI, A. G., & KERR, W. R. *“Highway to Success: The Impact of the Golden Quadrilateral Project for the Location and Performance of Indian Manufacturing”*. *The Economic Journal*, 126(591): 317-357, 2016.

GIBBONS, S., LYYTIKÄINEN, T., OVERMAN, H., SANCHIS-GUARNER, R. *“New Road Infrastructure: The Effects on Firms”*. London School of Economics, SERC/CEP and What Works Centre, 2017.

GIBBONS, S., LYYTIKÄINEN, T., OVERMAN, H., SANCHIS-GUARNER, R. *“New Road Infrastructure: The Effects on Firms”*, *Journal of Urban Economics*, 2019.

HOLL, A., *“Manufacturing location and impacts of road transport infrastructure: empirical evidence from Spain”*, *Regional Science and Urban Economics* 34 341-363, 2004.

HOLL, A. *“Market potential and firm-level productivity in Spain”*, *Journal of Economic Geography*, 12 (6): 1191-1215, 2012.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico (2000): Agregados por Setores censitários**, Rio de Janeiro.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico (2007): Agregados por Setores censitários**, Rio de Janeiro.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico (2010): Agregados por Setores censitários**, Rio de Janeiro.

KUZMINA-MERLINO, I., S, O., *“Transport Infrastructure Development Performance.”* *Procedia Engineering* 178 319 – 329, 2017.

LI, Z., WU, M., *“Is road infrastructure investment in China excessive? Evidence from productivity of firms.”* Regional Science and Urban Economics. Volume 65, July 2017, Pages 116-126, 2017.

MARTIN, D., SERRANO.J., VELÁZQUEZ, J. F. *“The effect of accessibility on productivity in spanish manufacturing firms”*. Journal of Regional Science, vol. 55, no. 5, 2015, pp. 708–735, 2015.

MATO GROSSO(2010) – **Estado de Mato Grosso. Desenvolvimento com integração 2003-2009**. Relatório de Governo, Cuiabá-MT: Seplan, 2010.

MORENO, R., LÓPEZ-BAZO, E., *Returns to local and transport infrastructure under regional spillovers*. Int. Reg. Sci. Rev. 30, 47–71, 2007.

RODRIGUEZ-POSE, A. FITJAR, R.D., *Innovating in the periphery Firms, values, and innovation in Southwest Norway*. London School of Economics and Political Science. 2011.

OLIVEIRA, A.M . **Impacto econômico de investimentos em infraestrutura de transporte rodoviário: avaliação do programa estradeiro nos municípios do estado de mato grosso**. Recife 2016.

SEPLAN-MT – **Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral do Estado de Mato Grosso**. Mato Grosso em números. Cuiabá-MT: Seplan. 2010.

SINFRA-MT – Secretaria de Estado de Infraestrutura do Governo de Mato Grosso. Anexo II: **Tabela 4 – Descritiva de convênios e seu avanço físico período: 2003-2008**, 2009.

TONG, T., YU, T.H.E., CHO, S.H., JENSEN, K., DE LA TORRE UGARTE, D., 2013. *Evaluating the spatial spillover effects of transportation infrastructure on agricultural output across the United States*. J. Transport Geogr. 30, 47–55.