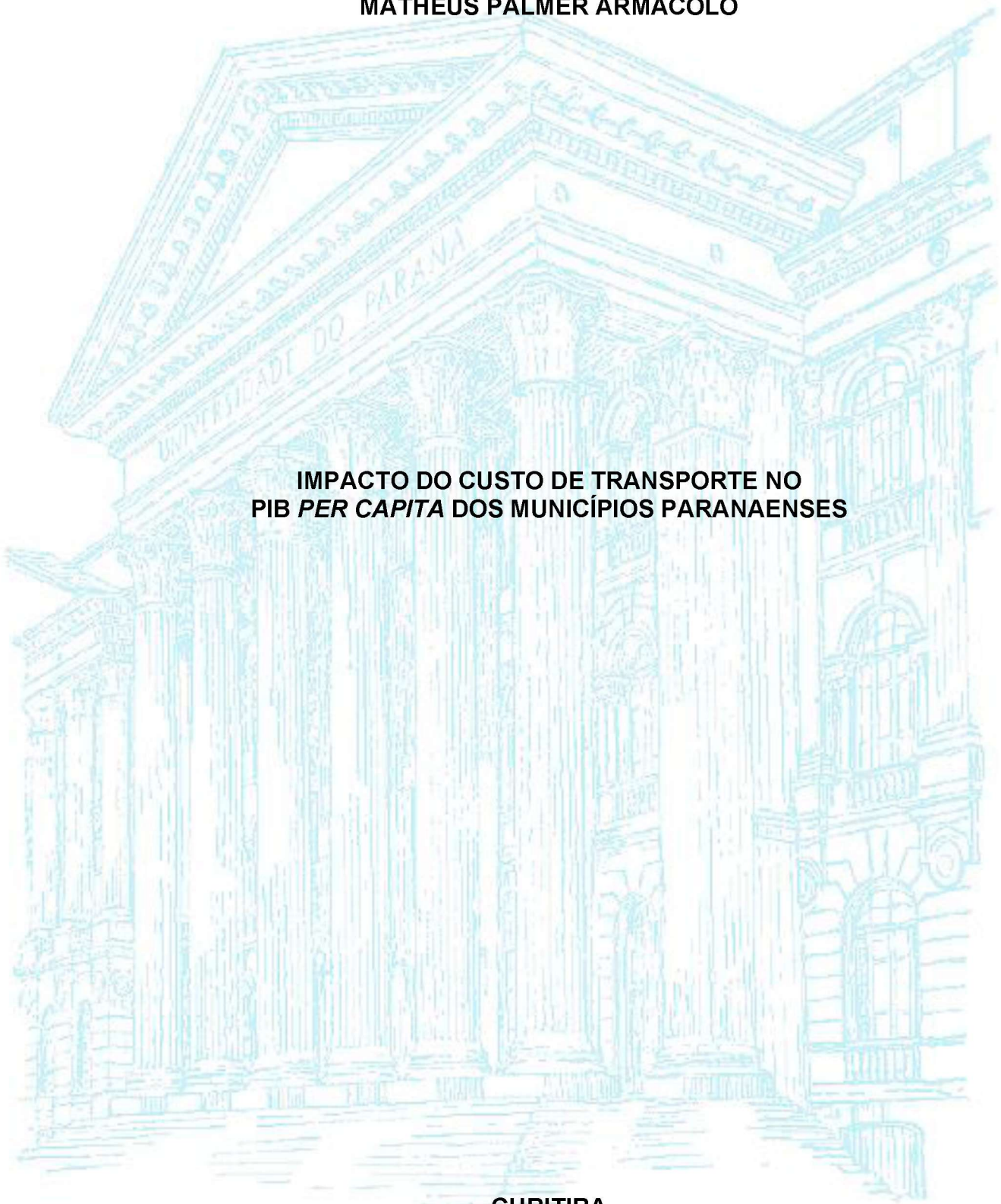


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MATHEUS PALMER ARMACOLO

**IMPACTO DO CUSTO DE TRANSPORTE NO
PIB *PER CAPITA* DOS MUNICÍPIOS PARANAENSES**

**CURITIBA
2019**



MATHEUS PALMER ARMACOLO

**IMPACTO DO CUSTO DE TRANSPORTE NO
PIB *PER CAPITA* DOS MUNICÍPIOS PARANAENSES**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Alves Porsse

**CURITIBA
2019**

TERMO DE APROVAÇÃO

MATHEUS PALMER ARMACOLO

IMPACTO DO CUSTO DE TRANSPORTE NO PIB *PER CAPITA* DOS MUNICÍPIOS PARANAENSES

Monografia aprovada como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Alexandre Alves Porsse
Departamento de Ciências Sociais Aplicadas
Universidade Federal do Paraná - UFPR
Presidente da Banca

Prof. Dr. Marcos Minoru Hasegawa
Departamento de Ciências Sociais Aplicadas
Universidade Federal do Paraná - UFPR

Prof. Dr. Vinicius de Almeida Vale
Departamento de Ciências Sociais Aplicadas
Universidade Federal do Paraná - UFPR

Curitiba
2019

AGRADECIMENTOS

Agradeço especialmente a todos os familiares e amigos que me apoiaram durante todo o decorrer deste trabalho e da jornada acadêmica como um todo, sem vocês nada disso seria possível.

Ao professor orientador Alexandre Alves Porsse por toda a solicitude e apoio quanto ao planejamento e desenvolvimento do presente trabalho.

Ao professor Marcos Minoru Hasegawa por seu grande papel na busca pelos dados de frete e pela participação na banca examinadora.

Ao Thiago Guilherme Péra, representante da ESALQ-LOG/USP, por disponibilizar o anuário de fretes que foi utilizado como a fonte primordial de dados deste trabalho.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO TEÓRICO-EMPÍRICA.....	14
2.1 O PAPEL DO TRANSPORTE NO CRESCIMENTO ECONÔMICO	14
2.2 TEORIA DO LUGAR CENTRAL.....	15
2.3 NOVA TEORIA DO CRESCIMENTO ECONÔMICO.....	16
2.4 POLOS DE CRESCIMENTO NO PARANÁ	17
3 METODOLOGIA.....	21
3.1 CARACTERIZAÇÃO DOS DADOS	21
3.1.1 PIB <i>per capita</i> a Nível Municipal	21
3.1.2 Custo de Frete Rodoviário	21
3.1.3 Perfil Econômico dos Municípios	26
3.1.4 Variáveis de Controle	27
3.2 MÉTODOS UTILIZADOS	29
4 RESULTADOS	31
5 CONCLUSÕES	34
REFERÊNCIAS.....	35
ANEXOS.....	37
ANEXO 1 – TABELA DE INFORMAÇÕES DOS MUNICÍPIOS	37

RESUMO

O objetivo do presente trabalho é de determinar o impacto do custo de frete rodoviário sobre o PIB per capita dos municípios paranaenses. Para isto foi estimada uma regressão em mínimos quadrados em dois estágios, utilizando dados referentes aos custos de frete rodoviário de 12 produtos agropecuários, partindo de 70 municípios do estado com destino ao Porto de Paranaguá. O resultado obtido a partir do modelo mostrou efeito negativo entre as variáveis. Desse modo, conclui-se que o custo de frete rodoviário gera um impacto negativo sobre os municípios do Paraná.

Palavras-chaves: Crescimento Econômico. Custo de Frete Rodoviário. Municípios do Paraná.

ABSTRACT

The objective of this paper is to determine the impact of road freight costs on the per capita GDP of the Paraná cities. For this, a two-stage least-squares regression was estimated using data on road freight costs of 12 agricultural products from 70 cities with destination to the Port of Paranaguá. The result obtained from the model showed a negative effect between the variables. Thus, it is concluded that the cost of road freight generates a negative impact on the cities of Paraná.

Key words: Economic Growth. Paraná Cities. Road Freight Cost.

1 INTRODUÇÃO

Visto que o setor primário paranaense é considerado o motor do Estado, várias outras atividades que estão relacionadas a este setor possuem sua importância, tanto por auxiliar no desempenho do próprio setor como também na economia do Paraná como um todo. Dentre outras, o transporte destas mercadorias é uma das atividades que estão relacionadas ao desempenho do setor agropecuário, tal que seu custo, o frete, impacta sobre o preço final do produto comercializado.

Uma vez que o custo de transporte possui influência no preço final dos produtos, este trabalho irá buscar avaliar o impacto que tal custo de transporte possui no PIB *per capita* dos municípios paranaenses. A hipótese inicial é de que o custo de frete rodoviário impacta negativamente o nível da renda *per capita*, no entanto será buscado no decorrer do trabalho mensurar o impacto e analisá-lo.

A ideia de pesquisar sobre a relação entre o custo do frete rodoviário e o PIB *per capita* advém de uma crescente preocupação da população frente aos impactos causados pelo aumento dos custos de transporte, seja este ocasionado por conta do aumento do preço dos combustíveis ou até de más condições de infraestrutura rodoviária.

Em nível microeconômico, o efeito do custo de transporte pode ser visto, em um primeiro momento, no nível dos preços das mercadorias disponíveis aos consumidores. Isso pode ocorrer diretamente, quando por exemplo o preço dos combustíveis se eleva e torna-se mais custosa a locomoção via veículos movidos a combustão, ou indiretamente, quando as empresas que dependem de serviços logísticos se deparam com aumento no custo de transporte e acabam por repassar esse custo ao valor final de suas mercadorias.

Ao observar de maneira geral, pode-se notar que tais custos possuem grande relação com o nível de crescimento, tanto na esfera municipal quanto na nacional e internacional. Essa relação é evidente quando observada a relevância do setor logístico rodoviário no país, sendo o responsável por 36,2% do PIB do setor de transportes em 2014 (Confederação Nacional de Transportes – CNT, 2017).

Tem-se como objetivo geral da pesquisa poder estimar qual o impacto que o custo de transporte rodoviário de produtos agrícolas possui sobre o nível do PIB *per capita* dos municípios paranaenses. Para isto, será estimado um modelo de regressão de mínimos quadrados em dois estágios.

Além disso, cabe verificar alguns objetivos específicos, que irão servir de insumo para a análise dos resultados obtidos, são eles o de verificar os perfis econômicos dos

municípios paranaenses, buscando entender qual é a dependência econômica destes municípios em relação ao setor agropecuário, e avaliar o grau de relevância da variável custo de frete rodoviário até o porto perante os níveis de PIB *per capita*.

2 REVISÃO TEÓRICO-EMPÍRICA

2.1 O PAPEL DO TRANSPORTE NO CRESCIMENTO ECONÔMICO

Segundo dados da Confederação Nacional de Transportes – CNT para o ano de 2014, a principal matriz de transportes no Brasil é a rodoviária, pois esta possui participação de 61% do volume total transportado, além disso, o modal rodoviário é responsável por mais de 36,2% do PIB do setor de transportes em 2014 (CNT, 2017). Ao ser comparado a outros setores, obteve participação de 12,7% do PIB do setor de serviços não financeiros, sendo o segundo principal gerador de valor deste segmento (IBGE, 2014).

Em relação ao número de empregos gerados, as empresas de transporte rodoviário são as maiores responsáveis por empregar trabalhadores do setor de serviços não financeiros, sendo que 14,1% dos trabalhadores deste setor são dedicados a atividades referentes ao transporte rodoviário. Tais levantamentos foram realizados pelo Ministério do Trabalho para o ano de 2016 e indicaram que o setor transportador conta com 1,1 milhões de vagas formais de emprego (não incluindo empresas de transporte urbano de passageiros).

Tendo isso em vista, é evidente a significância do transporte rodoviário de cargas no crescimento econômico, uma vez que a atividade se consolida como principal em seu segmento. Será abordado agora como o investimento em infraestrutura de transporte se relaciona ao crescimento econômico.

Para Bertussi (2010) o desenvolvimento da infraestrutura de transportes no Brasil é fator determinante para o crescimento sustentado da economia. Para a autora, setores como o de energia, telecomunicações e de transportes possuem a capacidade de gerar externalidades positivas, de modo que possibilitam aumento de produtividade também em outros setores, e desse modo proporcionando ganhos de escala e de escopo para as demais atividades.

Pode-se entender neste sentido que os investimentos públicos em infraestrutura são complementares aos investimentos privados (Rigolo, 1998; Pêgo Filho, Cândido Júnior e Pereira, 1999). Bertussi ainda compara os gastos públicos em transporte e a sua relação com o PIB *per capita* dos estados brasileiros, tal análise foi feita em quatro etapas. A primeira refere-se a todos os estados brasileiros (nível agregado), a segunda apenas para estados do Norte, Nordeste e Centro-Oeste, a terceira para os estados da região Sudeste

e Sul e a quarta, de uma análise quantílica geral que abrangeu a distribuição condicional de renda.

Os resultados obtidos pela autora refletem um efeito positivo e significativo dos gastos públicos no setor de transportes em relação a renda dos estados brasileiros e, além disso, tais gastos contribuem potencialmente para a redução na desigualdade de renda entre tais estados.

Outra interessante evidência encontrada por Bertussi em seu trabalho é a de que os gastos públicos são mais produtivos nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, regiões estas menos desenvolvidas quando comparadas com as demais do país, desse modo, a mesma quantidade de gasto público com infraestrutura gera impacto diferente conforme a região onde este é aplicado. Para os estados das regiões Sul e Sudeste, o impacto positivo também acontece, embora este seja menor do que o observado para o outro grupo de regiões.

2.2 TEORIA DO LUGAR CENTRAL

O modelo teórico utilizado neste trabalho para definição do local central e da área de mercado é o de Teoria do Lugar Central, desenvolvido por Christaller (1966) e Lössch (1954). Para Lemos *et al* (2001), tal modelo constitui o lugar central como um núcleo urbano organizador da curva de oferta e demanda de bens no espaço. No qual é limitada geograficamente a área de mercado onde ocorre o fluxo de trocas.

Neste modelo a área de mercado é limitada pela distância, de modo que a curva de demanda de bens no espaço é impactada negativamente pelo aumento nos custos de transporte. Este espaço caracterizado por fortes relações econômicas internas e fracas relações externas é denominado como *região*.

Além disso, são pressupostos deste modelo de TLC que: 1) Os consumidores são racionais e maximizadores de utilidade; 2) Os fornecedores são racionais e maximizadores de lucro; e 3) O espaço é homogêneo e os custos de transporte são fator determinante na demanda, tanto de consumidores como fornecedores, uma vez que ambos irão preferir adquirir o bem da localização mais próxima para reduzir ao máximo o custo com transporte.

Desse modo, o mercado consumidor ao distanciar-se do fornecedor estará enfrentando maiores custo de transporte. Tal fenômeno gera diminuição de demanda até o ponto máximo onde esta é nula devido aos custos de transporte, esse ponto limite é denominado de *área de influência*.

2.3 NOVA TEORIA DO CRESCIMENTO ECONÔMICO

No modelo de Crescimento Econômico Endógeno, para Silva Filho e Carvalho (2001), o crescimento econômico é visto como o resultado de forças endógenas ao mercado, em que tais forças são mais influentes no crescimento do que as exógenas (as quais o mercado não possui controle).

Nesta teoria, segundo os autores, para haver crescimento é preciso que a tendência dos retornos decrescentes de capital seja reduzida. Desse modo, a inovação tecnológica endógena, o capital humano e as instituições possuem papel principal no crescimento econômico, representado pelo aumento contínuo da renda *per capita*. Nesse contexto, a inovação tecnológica endógena surge como resultado dos esforços dos agentes produtivos na maximização de seus lucros. O capital humano, por sua vez, representa o estoque de conhecimento dos agentes situados nesta economia. Já as instituições são representadas pela política governamental e pela organização da sociedade civil.

No modelo de crescimento endógeno a função de produção agregada é representada por $Y = AK$, em que Y representa o nível do PIB *per capita*, A representa o nível tecnológico e K representa o capital.

A principal premissa do modelo de crescimento endógeno é a ausência da tendência de queda da produtividade marginal *per capita*. Para isso, são utilizadas principalmente três hipóteses pela literatura, são elas: 1) Incorporação do Capital Humano, de forma a ampliar o conceito de capital por meio da incorporação do capital físico e humano; 2) “*Learning-by-doing*” (aprender fazendo), introduzida nas teorias de Arrow (1962) e utilizada por Romer (1986), na qual a experiência com a produção e/ou investimento contribui para o aumento na produtividade e que o aprendizado realizado por um produtor gera incremento na produtividade dos demais por conta de um processo de transbordamento de conhecimento; e 3) Pesquisa e Desenvolvimento, em que o nível tecnológico pode ser incrementado por esforços em P&D.

Ainda, Silva Filho e Carvalho (2001), ressaltam a importância das externalidades na Nova Teoria do Crescimento Econômico. As externalidades ocorrem quando a ação de um agente interfere diretamente na atividade de outro na economia. Tal resultado ocorre primeiramente de maneira não-intencional entre os agentes.

Desse modo, externalidades positivas podem ocorrer, por exemplo, quando existem muitas empresas situadas em uma mesma localização, tal que o conhecimento acumulado por uma delas transborda para as outras gerando assim Economias de

Aglomeração. A partir deste contexto, é possível para os agentes beneficiarem-se do crescimento do local onde estão inseridos.

Da mesma maneira, os agentes se beneficiam da proximidade de economias de aglomeração com área geoeconômica em comum, de modo que nestas áreas há um grande inter-relacionamento de empresas, o que por sua vez permite ganhos de escala. Isso ocorre, pois, a proximidade de empresas com semelhanças produtivas ocasiona na diminuição de custos e de tempo de espera na aquisição de materiais. Seja matéria-prima advinda dos fornecedores que estão situados próximos a indústria ou até serviços de frete e despacho de materiais entre empresas que pertencem a uma mesma cadeia produtiva, por exemplo.

Economias de Escala e de Aglomeração explicam boa parte das concentrações de setores e atividades na economia (conhecidas como *clusters*). Os polos de crescimento paranaenses são exemplos reais disso, como será visto adiante neste trabalho.

2.4 POLOS DE CRESCIMENTO NO PARANÁ

Segundo Rippel e Ferrera de Lima (2009), a partir da Teoria dos Polos de Crescimento de François Perroux (1982), os polos de desenvolvimento econômico implantados no Paraná a partir de 1994 priorizaram sobretudo o setor agropecuário (via agroindústrias). Para os autores, tal desenvolvimento ocorreu por meio das cidades polos, tal que os capitais, bens e serviços, são irradiados por estas cidades aos demais municípios. Esse transbordamento ocorre por meio de um eixo denominado “anel de integração”, deste modo o crescimento econômico é espalhado aos municípios em sua proximidade.

A partir desta premissa, são configuradas no Paraná as principais áreas de desenvolvimento, sendo elas a agricultura, a agropecuária e a piscicultura, conforme tabela 1 apresentada a seguir:

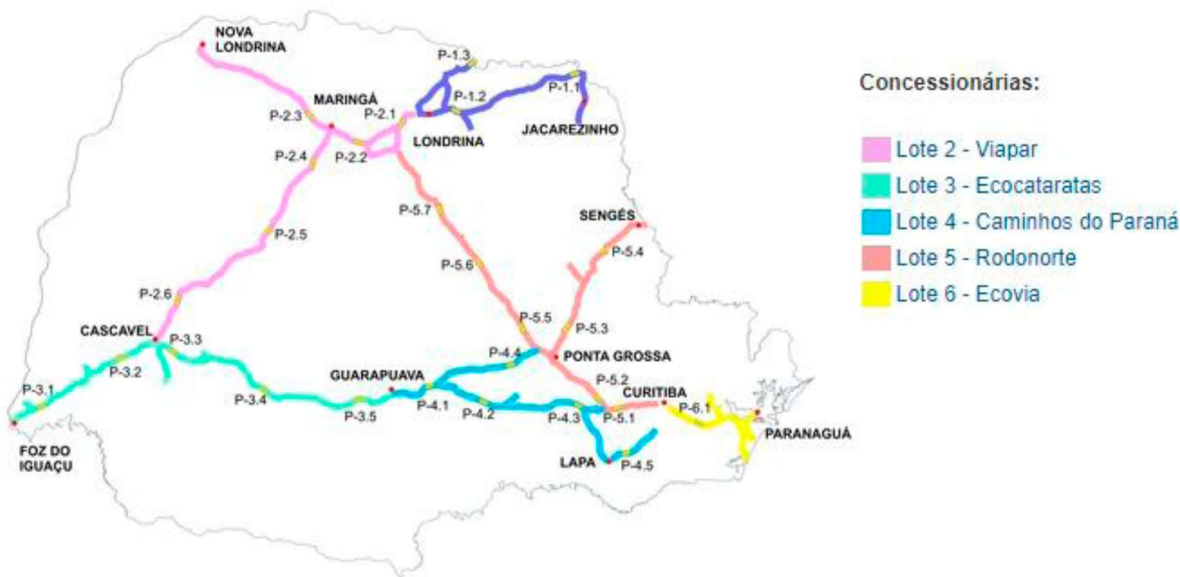
TABELA 1 – POLOS REGIONAIS DE DESENVOLVIMENTO NO PARANÁ

Atividade	Região	Principais Localidades
Couro e confecções	Norte e Noroeste	Maringá, Londrina, Cianorte, Apucarana, Paranavaí
Têxtil	Norte	Maringá, Londrina, Cianorte
Fruticultura	Nordeste, Norte Pioneiro, Sul e Centro	Guarapuava, Jacarezinho, Paranavaí, Campo Mourão, Ivaiporã, Pitanga
Seda	Norte e Noroeste	Maringá, Londrina, Cianorte, Apucarana, Paranavaí
Moveleiro	Norte	Eixo Londrina-Maringá
Madeireiro	Centro e Sul	Guarapuava, Irati, União da Vitória
Piscicultura	Costa Oeste e represas	Guaíra, Toledo, Cascavel, Marechal Cândido Rondon, Foz do Iguaçu
Viveiros marinhos e pesca	Litoral	Litoral
Agroindustrial Medicamentos Agroindústria	Oeste e Sudoeste	Francisco Beltrão, Cascavel, Toledo, Pato Branco, Rondon, Medianeira, Cafelândia

FONTE: Rippel e Ferreira de Lima (2009)

A partir do conhecimento dos polos de desenvolvimento, partimos para a análise do anel de integração, o qual para Perroux (1982), é o principal meio de tráfego de produtos, serviços e capitais. No Paraná, o anel de integração é formado conforme a figura 1, tal qual abrange o estado de Leste a Oeste. Para Rippel e Ferrera de Lima (2009), ao longo do anel paranaense houve constante melhora na infraestrutura instalada, isso ocorreu por conta da implantação de uma política de localização industrial, instalação de infraestruturas de armazenagem, terminais de carga e do desenvolvimento urbano e rural dos municípios abrangidos pelo anel. As cidades polo ainda contaram com a priorização da conexão viária com destino ao Porto de Paranaguá.

FIGURA 1 – ANEL DE INTEGRAÇÃO DO PARANÁ



FONTE: AGEPAR – Agência Reguladora do Paraná (2019)

Seguindo adiante, segundo os autores, no Paraná o setor primário é o que está mais difundido entre as regiões. Em relação a ocupação do emprego e do valor adicionado fiscal, as atividades agropecuárias são fortemente presentes nas regiões Oeste e Sul do estado, abrangendo principalmente as mesorregiões paranaenses do Noroeste, Norte Pioneiro, Centro-Occidental, Oeste, Sudoeste, Centro-Sul e Sudeste, conforme distribuição do Quociente Locacional do Emprego.

A partir disso, os autores concluem que a polarização dos municípios paranaenses gerou forças desestabilizadoras no processo de alavancagem do desenvolvimento econômico do estado do Paraná, tal que o desenvolvimento concentrado nas cidades polos acarretou em transbordamento do crescimento para as demais regiões em torno do anel de integração.

Para Krugman (1991), economias de aglomeração possuem um papel importante na concentração da produção, enquanto que o custo de transporte exerce força contrária. Neste sentido, polos industriais são estabelecidos para aproveitar a externalidade positiva da concentração de produção e de capital, seja este tanto físico quanto humano.

Assim, evidencia-se a caracterização da distribuição de renda no estado do Paraná, no qual os polos industriais são mais desenvolvidos economicamente e por isso possuem renda *per capita* superior. Nestas cidades existem maiores economias de aglomeração e como resultado ocorre a migração e instalação de indústrias, visto que, segundo Pessôa (2010), o capital possui mobilidade maior que a do trabalho.

Quando analisadas as agroindústrias, por exemplo, verifica-se que há o escoamento de renda para cidades próximas nas quais existe a prática de atividades agropecuárias, pois demandam destas cidades o insumo utilizado na produção de suas mercadorias.

3 METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DOS DADOS

3.1.1 PIB *per capita* a Nível Municipal

Os dados do PIB per capita dos municípios paranaenses à preços básicos são referentes ao ano censitário de 2010 e foram disponibilizados pelo IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social, por meio da Base de Dados do Estado (BDEweb).

3.1.2 Custo de Frete Rodoviário

Os dados de custo de frete rodoviário coletados para alimentar os modelos de regressão que serão elaborados no decorrer desta pesquisa foram cedidos pelo SIFRECA (Sistema de Informações de Fretes).

Tal sistema foi desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa e Extensão em Logística Agroindustrial - ESALQ-LOG, o qual é ligado ao Departamento de Economia, Administração e Sociologia da Universidade de São Paulo (USP).

O Grupo ESALQ-LOG é referência em estudos no âmbito da logística agroindustrial, sendo o SIFRECA o maior responsável pelo trabalho de coleta e processamento de dados quantitativos acerca do transporte de produtos agrícolas no Brasil.

Os dados foram obtidos a partir do Anuário 2010 SIFRECA, o qual possui os custos de fretes rodoviários médios de mais de 27 produtos. Além disso, para o total de produtos apresentados, o anuário detalha um total de 659 origens e 584 destinos (formando uma matriz origem-destino de 659x584).

Para a presente pesquisa, foi utilizada uma amostra de 70 municípios paranaenses que encontram-se no Anuário SIFRECA 2010. A escolha da amostra foi feita a partir do pressuposto que tais municípios possuem rota de transporte rodoviário com destino ao porto de Paranaguá, formando uma matriz origem-destino de 70 para 1 (vide tabela 2). Para estes municípios, foram selecionados todos os produtos de origem agropecuária que possuem conversão do seu custo de frete rodoviário para a medida de reais por tonelada (R\$/t), totalizando em 12 produtos, sendo eles o Açúcar, Adubos/Fertilizantes, Arroz, Café,

Carne Bovina, Farelo de Soja, Frango Congelado, Milho, Óleo de Soja, Soja, Suco de Laranja e Trigo.

A partir da seleção das localizações e dos produtos, foi possível obter o índice do custo médio por tonelada do frete rodoviário com destino a Paranaguá para cada um dos municípios da amostra (conforme tabela 2). Em nível agregado, a média total da amostra foi de R\$ 62,78 por tonelada para o custo de frete do transporte rodoviário com destino ao porto paranaense.

TABELA 2 – AMOSTRA DE MUNICÍPIOS PARANAENSES (2010)

Município de Origem	Distância à Paranaguá (km)	Índice Frete Rodoviário à Paranaguá (R\$/t)	Participação da Agropecuária no VAB (%)
Anahy	477	58,00	47%
Andirá	330	53,67	11%
Araucária	93	22,48	1%
Assis Chateaubriand	526	70,56	30%
Bandeirantes	321	63,54	20%
Boa Esperança	450	64,50	40%
Boa Ventura de S. Roque	316	52,50	50%
Braganey	468	76,69	50%
Cafelândia	497	77,29	17%
Cambará	322	39,20	19%
Cambé	383	67,17	6%
Campo Largo	114	24,00	3%
Campo Mourão	421	70,61	4%
Cândido de Abreu	293	55,00	37%
Candói	352	60,00	36%
Cascavel	493	81,89	5%
Castro	156	52,97	27%
Clevelândia	395	48,00	28%
Corbélia	484	70,22	32%
Cornélio Procópio	333	57,56	8%
Curitiba	78	16,50	0%
Curiúva	259	63,90	41%
Dois Vizinhos	458	80,22	20%
Entre Rios do Oeste	582	84,08	26%
Farol	444	65,00	45%
Faxinal	327	56,00	24%
Fênix	398	65,00	37%
Formosa do Oeste	505	78,00	40%
Goioerê	482	64,92	14%
Guaira	596	72,00	15%
Guaraniaçu	441	60,00	36%

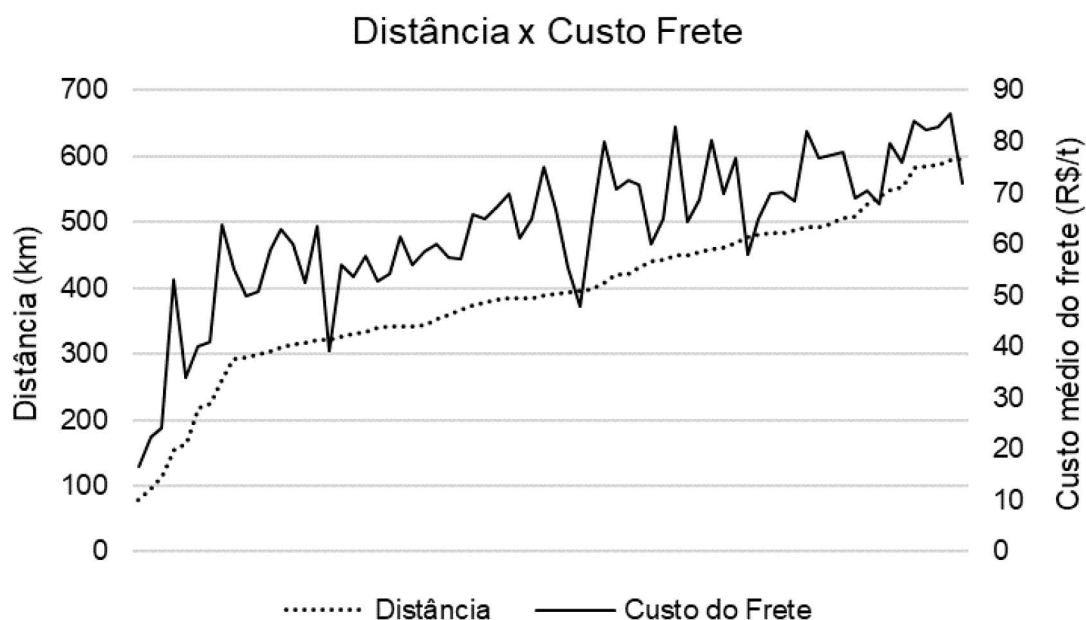
			(conclusão)
Guarapuava	299	50,64	7%
Honório Serpa	393	55,40	41%
Iretama	386	65,00	26%
Itambaracá	341	54,17	38%
Jandaia do Sul	384	70,00	8%
Janiópolis	461	70,00	46%
Jardim Alegre	360	57,50	28%
Jesuítas	509	69,00	46%
Juranda	454	68,65	35%
Jussara	450	83,00	39%
Laranjeiras do Sul	389	75,00	16%
Londrina	345	58,53	2%
Luiziana	407	80,00	52%
Lunardelli	366	57,00	33%
Mamborê	431	71,73	34%
Marilândia do Sul	341	52,67	46%
Maringá	422	72,51	1%
Mercedes	585	82,23	39%
Moreira Sales	483	70,00	29%
Nova Aurora	494	76,86	40%
Nova Fátima	311	62,86	30%
Ouro Verde do Oeste	550	79,67	49%
Palotina	554	76,00	19%
Pinhão	314	60,00	9%
Pitanga	342	56,08	26%
Ponta Grossa	163	34,01	2%
Quarto Centenário	488	68,36	46%
Rolândia	385	61,10	7%
Roncador	392	66,80	36%
Santa Helena	588	82,92	29%
Santa Mariana	342	61,39	37%
Santa Terezinha de Itaipu	594	85,50	16%
Santo Antônio da Platina	294	49,88	14%
São Jerônimo da Serra	304	58,91	30%
São João do Ivaí	377	65,00	31%
Sertaneja	374	65,76	40%
Tibagi	219	40,10	53%
Toledo	538	67,87	11%
Wenceslau Braz	225	41,00	19%
Média	392	62,78	26,8%

FONTES: ITCG-PR – Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná, SIFRECA – Sistema de Informações de Fretes e IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social

Para verificar como se comportaria o índice quando comparado às distâncias de tais municípios em relação ao porto, foi feito o cruzamento das distâncias das cidades até o

porto e seus respectivos custos médios obtidos anteriormente, o seguinte padrão de distância versus custo foi verificado:

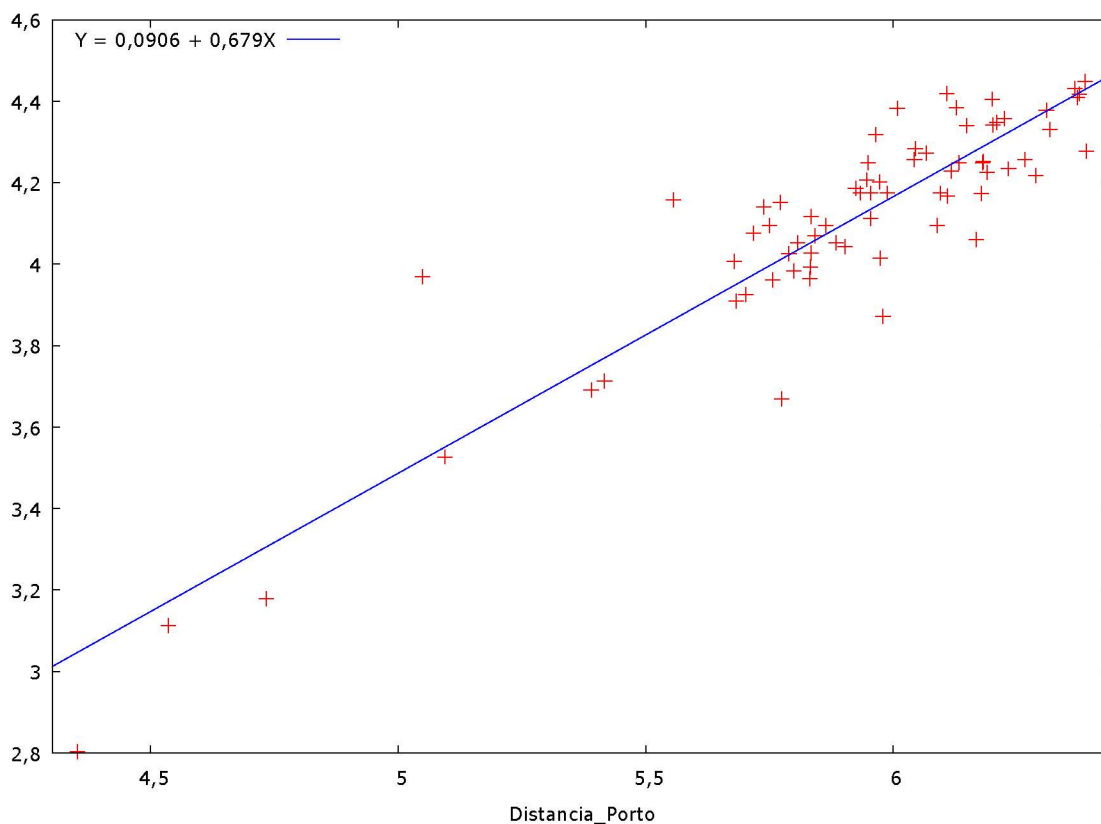
GRÁFICO 1 – RELAÇÃO ENTRE DISTÂNCIA E CUSTO MÉDIO DE FRETE RODOVIÁRIO



FONTE: ITCG-PR – Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná e SIFRECA – Sistema de Informações de Fretes (2010).

O custo aumenta conforme a cidade se distancia do porto, o que é relevante e factível, uma vez que o aumento na distância ocasiona dentre outras despesas um maior consumo de combustível, por exemplo.

GRÁFICO 2 – FRETE VERSUS DISTÂNCIA AO PORTO
(COM AJUSTAMENTO POR MÍNIMOS QUADRADOS)



FONTE: Elaboração própria (2019).

No gráfico 2 pode-se observar o comportamento do índice de custo de frete quando comparado à distância ao Porto de Paranaguá com ajustamento por mínimos quadrados e utilização de escala logarítmica.

Tal comportamento reflete o impacto positivo do custo de frete em relação à distância, representado pela inclinação positiva da reta. As observações posicionam-se concentradas na parte superior da curva uma vez que os municípios com predominância do setor agropecuário são mais afastados do porto, localizando-se sobretudo no oeste, noroeste e sul do estado do Paraná.

Embora tenham sido utilizados dados do frete de produtos agrícolas, pode-se aplicar o custo para outros produtos não-primários, uma vez que o valor do frete obtido foi derivado do custo médio por tonelada e assim pode ser utilizado em uma análise mais generalizada dos custos de transporte quando o peso da carga é convertido para esta unidade de medida.

3.1.3 Perfil Econômico dos Municípios

Para avaliar o perfil econômico dos municípios foi utilizada a base de dados de Valor Agregado Bruto (VAB) municipal referente ao ano censitário de 2010 disponibilizada pelo IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (BDEweb). Para verificar o nível de atividade econômica para cada setor foram segregados os setores Agropecuário, Industrial, Comércio e Serviços e Administração Pública.

Ao calcular a participação de cada setor em relação ao total do VAB agregado, obtemos para o Paraná os seguintes resultados no ano de 2010, conforme a tabela 3 abaixo:

TABELA 3 – PARTICIPAÇÃO DOS SETORES NO VAB PARANAENSE (2010)

Setor Econômico	Valor Agregado Bruto – VAB	Participação no Valor Agregado Bruto – VAB (%)
Agropecuário	17.801.324.000	9,2%
Industrial	54.221.383.000	28,1%
Comércio e Serviços	97.169.280.000	50,4%
Administração Pública	23.732.561.000	12,3%
Total	192.924.564.000	100,0%

FONTE: IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (2010)

O setor agropecuário, em nível agregado, representa em torno de 9% do VAB do estado do Paraná no ano de 2010, sendo o setor com menor participação dentre os demais.

No entanto, ao analisar de maneira segregada a participação dos setores nos municípios, observamos que estes, em média, possuem participação de 32% no VAB. Isso significa que, embora em termos absolutos o setor agropecuário não possua tanta participação no total em valores, cada município em média dispense cerca de um terço de seus esforços em atividades agropecuárias no estado do Paraná.

O mesmo acontece ao verificar os dados referentes a amostra selecionada, conforme a tabela 4 apresentada a seguir:

TABELA 4 – PARTICIPAÇÃO DOS SETORES NO VAB DOS MUNICÍPIOS DA AMOSTRA (2010)

Setor Econômico	Valor Agregado Bruto – VAB	Participação no VAB (%)	Participação no Total do Setor (%)*
Agropecuário	4.685.584.000	4,5%	26,3%
Industrial	25.955.970.000	24,9%	47,9%
Comércio e Serviços	62.165.333.000	59,7%	64,0%
Administração Pública	11.372.770.000	10,9%	47,9%
Total	104.179.662.000	100,0%	54,0%

FONTE: IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (2010)

* Valor do VAB da amostra sobre o VAB total do setor no estado do Paraná.

Na amostra, em termos de valores, o setor agropecuário representa 4,5% do total do VAB. No entanto, o valor agregado bruto do setor agropecuário da amostra representa 26,3% do total do setor. Em termos agregados, a amostra possui participação de 54% no VAB do estado do Paraná.

3.1.4 Variáveis de Controle

Serão utilizadas algumas informações de controle para sustentar o método estruturado neste trabalho, tais quais o consumo de energia elétrica *per capita* como *proxy* para o capital físico, o percentual da população com 25 anos de idade ou mais com ensino médio completo e o percentual da população com 25 anos de idade ou mais com ensino superior completo, as duas últimas utilizadas como *proxy* para o capital humano.

Tais variáveis de controle para capital físico e humano são advindas do modelo de crescimento econômico endógeno, sendo estas relacionadas ao PIB *per capita* propriamente dito. Como este trabalho busca avaliar o impacto do custo de transporte sobre o PIB *per capita*, a inclusão destas variáveis proporciona uma visão do crescimento econômico dos municípios paranaenses.

Além disso, foram utilizadas variáveis exógenas no modelo de regressão em dois estágios com o intuito de inibir o viés da endogeneidade, tais variáveis são relacionadas sobretudo a aspectos geográficos dos municípios. Foram utilizados dados de Altitude (em metros) e densidade (habitantes por km²) no modelo, sendo estes os que apresentaram

maior significância. No entanto foram testadas outras variáveis como longitude, latitude e população, todavia estas não apresentaram significância.

Tais dados foram obtidos para todos os municípios da amostra e estão datados para o ano de 2010. As informações foram disponibilizadas pelo Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES), através da Base de Dados do Estado, acessível gratuitamente via o BDEweb.

3.2 MÉTODOS UTILIZADOS

Para estimar o efeito da relação entre custo de frete rodoviário dos produtos agrícolas e o PIB *per capita* foi utilizado o modelo de regressão de mínimos quadrados em dois estágios (MQ2E). O método utilizado no presente trabalho foi estruturado com base no trabalho de Pereira, Nakabashi e Sachsida (2011).

O fato de ter sido escolhido este modelo de regressão se dá por conta da necessidade de se contornar as inconsistências geradas pela endogeneidade encontrada ao estimar o modelo de regressão linear com mínimos quadrados ordinários.

Tal endogeneidade é esperada pois existe uma relação de causalidade entre o PIB e o custo do frete por meio da infraestrutura de transporte. Isso ocorre, em linhas gerais, pois uma infraestrutura melhor teoricamente reduz os custos de transporte e, geralmente está atrelada a regiões onde o PIB *per capita* é maior e por consequência há maior investimento em infraestrutura de transporte.

Foram realizadas as transformações logarítmicas de todos os dados antes da aplicação dos modelos. Tendo isso em vista, para o primeiro estágio da regressão de MQ2E deste trabalho, tem-se a seguinte equação:

$$T_i = \alpha_0 + \alpha_1 E_i + \alpha_2 M_i + \alpha_3 S_i + \alpha_4 D_i + \alpha_5 A_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

Tal que T_i é a proxy para o custo de frete rodoviário, E_i é a variável de controle para capital físico representada pelo consumo de energia elétrica em quilowatt-hora (kWh) *per capita*, M_i é a variável de controle para capital humano representada pelo percentual da população de 25 anos ou mais com ensino médio completo, S_i também é uma variável de controle para capital humano, que representa o percentual da população de 25 anos ou mais com ensino superior completo, e D_i representa uma variável exógena referente a densidade demográfica, ε_i é o termo de erro.

A partir da equação (1) obtida no primeiro estágio, pode-se estimar os resultados de T_i , denominados \hat{T}_i o qual será utilizado como regressor para o segundo estágio. A equação será instrumentada por E_i , M_i , S_i , D_i e A_i (variável exógena representada pela altitude do município em metros), assim, obtem-se:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 \hat{T}_i + \beta_2 E_i + \beta_3 M_i + \beta_4 S_i + \beta_5 D_i + \varepsilon_i \quad (2)$$

Em que Y_i representa o nível do PIB *per capita*. A equação (2) apresenta o efeito do custo do frete rodoviário sobre o nível da renda per capita para cada município. Foram testadas outras variáveis no modelo, no entanto estas não apresentaram grande significância e por isso não foram utilizadas no modelo, são elas a longitude, a latitude e a população.

Apenas para efeito comparativo, foi estimado também o modelo em mínimos quadrados ordinários, sendo representado por:

$$Y_i = \alpha_0 + \alpha_1 T_i + \alpha_2 E_i + \alpha_3 M_i + \alpha_4 S_i + \alpha_5 D_i + \varepsilon_i \quad (3)$$

Tal que Y_i é a variável dependente representada pelo nível do PIB *per capita*, e, assim como apresentado na equação (2), T_i é a proxy para o custo de frete rodoviário, E_i é a variável de controle para capital físico representada pelo consumo de energia elétrica em quilowatt-hora (kWh) *per capita*, M_i é a variável de controle para capital humano representada pelo percentual da população de 25 anos ou mais com ensino médio completo, S_i também é uma variável de controle para capital humano, que representa o percentual da população de 25 anos ou mais com ensino superior completo, e D_i representa uma variável exógena referente a densidade demográfica, ε_i é o termo de erro.

4 RESULTADOS

Iniciando a apresentação dos resultados, para efeito comparativo, primeiramente será abordado o modelo estimado por mínimos quadrados ordinários, conforme tabela 5 abaixo, neste foram obtidos os seguintes resultados:

TABELA 5 – RESULTADO DA REGRESSÃO MQO

	Coefficiente	Erro Padrão	razão-t	p-valor	
Constante	5,47138	0,702267	7,791	<0,0001	***
Frete (T)	-0,279117	0,139166	-2,006	0,0491	**
Capital Físico E. Elétrica (E)	0,564712	0,0896327	6,300	<0,0001	***
Capital Humano Ens. Médio (M)	0,606362	0,222697	2,723	0,0083	***
Capital Humano Ens. Superior (S)	-0,318761	0,150602	-2,117	0,0382	**
Densidade (D)	-0,0570645	0,0525693	-1,086	0,2818	
R-Quadrado		R-Quadrado Ajustado			
0,641044		0,613001			

FONTE: Elaboração pelo autor.

Os resultados obtidos na regressão por MQO refletem um efeito negativo em relação ao custo do frete rodoviário e o PIB *per capita*, no entanto este mostrou possuir um impacto menor do que o que será observado na regressão MQ2E, sendo o coeficiente do custo do frete de -0,279117. Além disso, a variável Densidade (D) mostrou-se não significativa na regressão em MQO.

Ao executar o modelo de regressão de mínimos quadrados em dois estágios para as 70 observações da amostra, utilizando o PIB *per capita* como variável dependente e o índice de frete como variável instrumental, obteve-se o resultado apresentado na tabela 6:

TABELA 6 – RESULTADO DA REGRESSÃO MQ2E

	Coefficiente	Erro Padrão	razão-t	p-valor	
Constante	6,72228	0,975905	6,888	<0,0001	***
Frete (T)	-0,621627	0,221322	-2,809	0,0066	***
Capital Físico E. Elétrica (E)	0,591102	0,0736000	8,031	<0,0001	***
Capital Humano Ens. Médio (M)	0,623589	0,234536	2,659	0,0099	***
Capital Humano Ens. Superior (S)	-0,243189	0,138266	-1,759	0,0834	*
Densidade (D)	-0,126916	0,0616649	-2,058	0,0437	**
R-Quadrado		R-Quadrado Ajustado			
0,598535		0,567170			

FONTE: Elaboração pelo autor.

Para avaliar a endogeneidade do modelo por mínimos quadrados ordinários, foi realizado o teste de Hausman, no qual a hipótese nula é de que as estimativas por MQO são consistentes. Como o p-valor é inferior a 0,05 (estatística de teste assintótica qui-quadrado = 3,84799 com p-valor = 0,0498057), então a hipótese nula é rejeitada.

Deste modo, pode-se afirmar que o modelo de regressão por MQO possui endogeneidade e por conta disto é necessária a utilização do modelo de MQ2E.

Além disso, foi realizado o teste de instrumento fraco para definir se os instrumentos utilizados na regressão são fortes ou não. A estatística-F de primeira fase (1, 64) é igual a 23,089, o que sugere que os instrumentos utilizados são fortes (estatística-F é superior a 10).

O poder de explicação do modelo é de 59,85%, o qual é um valor elevado para este tipo de equação. Verifica-se que a variável *T* (que representa o índice de custo de frete) é significativa, além disso, tal variável apresentou sinal negativo, indicando relação inversa quando comparada à variável dependente (*PIB per capita*).

Tal movimento indica sobretudo que o custo do frete rodoviário de produtos agropecuários gera impacto negativo sobre o *PIB per capita* dos municípios paranaenses que transportam com destino ao porto de Paranaguá. Em outras palavras, quando o custo do frete aumenta, a reação ocasionada é de diminuição do *PIB per capita*.

Como a regressão foi calculada com os valores convertidos para logaritmos, é possível afirmar que o aumento de um por cento (1%) no custo do frete rodoviário gera em torno de 0,6216 (ou 0,6216%) de diminuição no PIB *per capita*, desse modo, a hipótese inicial é confirmada, visto que o custo de frete tem influência negativa sobre o PIB *per capita*.

De maneira geral, todas as variáveis possuíram significância, sendo que, além do frete, as *proxies* de capital físico (*E*) e humano (*M*) foram as que apresentaram maior significância. Ensino superior (*S*) foi a variável que apresentou a menor significância no modelo.

5 CONCLUSÕES

A partir dos resultados levantados no presente trabalho fica claro o impacto que o custo de transporte possui sobre o nível do PIB *per capita* dos municípios do Paraná. Tal resultado condiz com as teorias de crescimento endógeno e de localização que foram abrangidas no decorrer do trabalho. Os custos aumentam conforme os municípios distanciam-se do porto, o que ocasiona em um impacto negativo sobre o PIB *per capita* destes municípios.

A relação inversa entre estas variáveis pode ser explicada pela redução na demanda ocasionada pelo aumento no custo, como definido na teoria do lugar central de Lössch. Outro fator que pode explicar tal fenômeno é o fato dos municípios da amostra serem dependentes da atividade agropecuária, sendo assim expostos a oscilações no custo de frete.

Como os polos de crescimento econômico do Paraná possuem forte presença da agroindústria e do agronegócio, os custos atrelados a estas atividades possuem influência sobre o desempenho econômico de tais municípios, não apenas das cidades polo, mas também daquelas que estão atreladas a elas por meio do transbordamento de crescimento.

Por fim, conclui-se que os custos de transporte rodoviário são potenciais limitadores do crescimento econômico, uma vez que, como observado no trabalho de Bertussi (2010), estes já não possuem uma boa reatividade a gastos com infraestrutura, sobretudo quando se trata de gastos com infraestrutura na região Sul e Sudeste do Brasil.

REFERÊNCIAS

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Boletim Regional do Banco Central do Brasil: Economia Paranaense**. Julho, 2016.

BERTUSSI, G. L. **Gastos Públicos com Infraestrutura de Transporte e Crescimento Econômico: Uma Análise para os Estados Brasileiros**. viii, 52 f., il. Tese (Doutorado em Economia). Universidade de Brasília – UnB. Brasília, 2010.

BERTUSSI, G. L.; JUNIOR, R. E. **Infraestrutura de Transporte e Crescimento Econômico no Brasil**. *Journal of Transport Literature*. Vol. 6, n. 4, pp. 101-132, 2012.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE – CNT. **Transporte Rodoviário: Desempenho do setor, Infraestrutura e Investimentos**. Brasília, 2017.

ESALQ/USP. **Anuário 2010 SIFRECA – Sistema de Informações de Fretes**. São Paulo, 2011.

KRUGMAN, P. **Geography and Trade**. The MIT Press. 1991.

LEMOS, M. B.; DINIZ, C. C.; GUERRA, L. P.; MORO, S. **A Nova Configuração Regional Brasileira e sua Geografia Econômica**. *EST. ECON.*, V. 33, N. 4, P. 665-700. São Paulo, 2003.

LÖSCH, A. **The Economics of Location**. New Haven: Yale University Press, 1954.

PEREIRA, A. E. G.; NAKABASHI, L.; SACHSIDA, A. **Qualidade das Instituições e PIB per capita nos Municípios Brasileiros**. *Texto para Discussão*, No. 1623, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Brasília, 2011.

PESSOA, S. A. **Economia Regional, Crescimento Econômico e Desigualdade Regional de Renda**. *Ensaio Econômicos FGV, EPGE*. Rio de Janeiro, 2010

RIPPEL, R.; FERRERA DE LIMA, J. **Polos de Crescimento Econômico: Notas Sobre o Caso do Estado do Paraná**. Redes. Revista do Desenvolvimento Regional, vol. 14, núm. 1, 2009.

SILVA FILHO, G. E.; CARVALHO, E. B. S. **A Teoria do Crescimento Endógeno e o Desenvolvimento Endógeno Regional: Investigação das Convergências em um Cenário Pós-Cepalino**. Revista Econômica do Nordeste, Fortaleza, v. 32, n. Especial p. 467-482, 2001.

ANEXOS

ANEXO 1 – TABELA DE INFORMAÇÕES DOS MUNICÍPIOS

Município	Custo Frete	Distância Paranaguá	Energia Elétrica	PIB per Capita	Densidade	Altitude	Ensino Médio	Ensino Superior
Anahy	58,00	477	1.170	12.919	28	651	22	5
Andirá	53,67	330	3.371	18.570	88	470	28	8
Araucária	22,48	93	7.035	75.501	253	897	32	6
Assis Chateaubriand	70,56	526	1.998	16.862	34	406	27	9
Bandeirantes	63,54	321	1.595	10.274	72	420	32	11
Boa Esperança	64,50	450	1.660	21.056	15	500	26	8
Boa Ventura de S. Roque	52,50	316	1.325	15.004	11	950	17	5
Braganey	76,69	468	1.102	13.716	17	654	24	8
Cafelândia	77,29	497	6.490	32.970	54	521	32	12
Cambará	39,20	322	2.183	14.003	65	545	33	11
Cambé	67,17	383	2.177	18.265	195	650	30	9
Campo Largo	24,00	114	2.200	15.603	88	956	31	9
Campo Mourão	70,61	421	2.472	19.523	114	585	37	14
Cândido de Abreu	55,00	293	846	8.191	11	540	15	4
Candói	60,00	352	1.668	14.725	10	950	15	6
Cascavel	81,89	493	2.161	18.578	137	781	41	15
Castro	52,97	156	1.770	16.594	26	999	27	8
Clevelândia	48,00	395	1.297	10.776	25	967	24	9
Corbélia	70,22	484	1.699	18.061	31	895	28	8
Comélio Procópio	57,56	333	2.555	16.050	74	676	40	16
Curitiba	16,50	78	2.533	33.177	4.023	934	56	26
Curiúva	63,90	259	1.057	8.550	24	776	15	4
Dois Vizinhos	80,22	458	3.740	18.868	86	509	32	10
Entre Rios do Oeste	84,08	582	3.455	20.933	33	230	28	7
Farol	65,00	444	1.384	18.268	12	600	21	4
Faxinal	56,00	327	1.627	12.291	23	840	27	8
Fênix	65,00	398	1.087	12.527	21	365	25	6
Formosa do Oeste	78,00	505	1.916	13.959	27	422	26	7
Goioerê	64,92	482	1.947	13.482	51	505	31	10
Guaíra	72,00	596	1.742	12.744	54	220	32	12
Guaraniaçu	60,00	441	1.330	12.156	12	923	19	7
Guarapuava	50,64	299	2.081	14.986	53	1.098	32	11
Honório Serpa	55,40	393	1.711	15.184	12	816	17	5
Iretama	65,00	386	1.190	9.118	19	595	18	6
Itambaracá	54,17	341	1.119	10.661	33	402	27	6
Jandaia do Sul	70,00	384	1.478	17.725	108	807	34	15
Janiópolis	70,00	461	995	12.468	19	560	21	5
Jardim Alegre	57,50	360	902	8.787	30	652	16	5
Jesuítas	69,00	509	1.556	14.387	36	489	20	6

(continuação)

Juranda	68,65	454	1.289	19.190	22	521	23	5
Jussara	83,00	450	1.991	13.731	32	382	24	6
Laranjeiras do Sul	75,00	389	1.423	9.528	46	840	25	10
Londrina	58,53	345	2.366	21.360	306	585	45	19
Luiziana	80,00	407	1.176	17.774	8	752	20	4
Lunardelli	57,00	366	891	8.460	26	640	22	6
Mamborê	71,73	431	1.694	18.343	18	762	25	8
Marilândia do Sul	52,67	341	1.536	17.016	23	758	20	5
Maringá	72,51	422	2.623	23.958	734	596	50	20
Mercedes	82,23	585	3.266	16.913	25	408	25	6
Moreira Sales	70,00	483	1.007	9.671	35	450	19	5
Nova Aurora	76,86	494	2.220	17.272	25	526	27	8
Nova Fátima	62,86	311	1.255	10.434	29	673	23	8
Ouro Verde do Oeste	79,67	550	1.703	13.639	19	991	21	5
Palotina	76,00	554	5.164	27.850	44	333	37	15
Pinhão	60,00	314	841	24.409	15	1.041	20	5
Pitanga	56,08	342	992	10.776	20	952	26	9
Ponta Grossa	34,01	163	2.790	21.497	154	969	40	13
Quarto Centenário	68,36	488	1.361	18.652	15	472	19	6
Rolândia	61,10	385	3.761	21.275	127	730	33	12
Roncador	66,80	392	974	12.127	16	762	17	5
Santa Helena	82,92	588	2.327	17.645	31	258	29	11
Santa Mariana	61,39	342	1.246	11.993	29	455	28	8
Santa T. de Itaipu	85,50	594	1.738	11.606	78	218	30	9
Santo Antônio da Platina	49,88	294	1.315	11.865	59	505	34	10
São Jerônimo da Serra	58,91	304	796	7.492	14	976	16	6
São João do Ivaí	65,00	377	1.069	10.458	33	495	22	7
Sertaneja	65,76	374	2.088	23.374	13	401	31	10
Tibagi	40,10	219	1.089	20.138	7	748	18	5
Toledo	67,87	538	3.823	20.436	100	560	37	13
Wenceslau Braz	41,00	225	987	10.049	49	841	27	6
Média	62,78	392	1.949	16.663	117	648	27	9

Tal que:

Custo Frete: Índice do custo de frete rodoviário com destino à Paranaguá;

Distância Paranaguá: Distância da origem até Paranaguá;

Energia Elétrica: Consumo de energia elétrica *per capita* em kWh;

PIB per Capita: Renda *per capita* do município em R\$;

Densidade: Densidade demográfica em habitantes/km²;

Altitude: Altitude geográfica em metros; e

Ensino Médio e Superior: Percentual da população com 25 anos ou mais que tenha completado o ensino médio/superior.