

Infraestrutura de transportes e desenvolvimento econômico: um estudo do PROACESSO em Minas Gerais

Laísa Rachter de Sousa Dias¹
IE/UFRJ

Rodrigo Ferreira Simões
CEDEPLAR/UFMG

RESUMO: Esse artigo analisa como os investimentos em infraestrutura de transporte do PROACESSO afetaram emprego e salário nos municípios mineiros, utilizando uma estratégia de diferenças-em-diferenças que explora variações no momento que os municípios receberam os investimentos. Primeiro, discutimos como tais investimentos podem ter efeitos adversos sobre regiões periféricas. Em seguida, analisamos o impacto do programa sobre medidas de emprego e salário. Os resultados indicam que a maior acessibilidade favoreceu setores que vendem para outras localidades (indústria) e compram insumos produzidos em outras localidades (comércio e indústria), mas prejudicou o setor de serviços, que mais sofre pela competição de serviços diversificados e competitivos.

Palavras-chave: Infraestrutura de transporte. Desenvolvimento econômico. Minas Gerais.

Área temática: Políticas Públicas

¹ Agradecemos ao CNPq e à CAPES pelo apoio financeiro; e a Arthur Bragança pelos comentários e sugestões.

1 INTRODUÇÃO

A oferta inadequada de infraestrutura, principalmente de transportes, é historicamente apontada como um dos gargalos e entraves ao crescimento e desenvolvimento econômico do Brasil. A importância para o desenvolvimento econômico atribuída a investimentos em infraestrutura de transporte em diversos diagnósticos e propostas de políticas públicas nacionais e estaduais sugere que a relação entre esses investimentos e o desenvolvimento econômico é positiva. Diversos trabalhos teóricos, contudo, mostram que o impacto desses investimentos é regionalmente desigual e prejudicial aos municípios menores. Investigar empiricamente qual é o efeito de investimentos em infraestrutura sobre o desenvolvimento econômico é importante para entender a relevância da infraestrutura de transporte e para o desenho de políticas públicas eficazes.

Esse artigo analisa o impacto dos investimentos do Governo de Minas Gerais na infraestrutura de transporte realizados através do programa PROCESSO – Programa de Pavimentação de Ligações e Acessos aos Municípios. Os objetivos do trabalho são tanto analisar o impacto do programa sobre medidas de desenvolvimento local quanto tentar entender os mecanismos teóricos que explicam esses impactos.

O trabalho contribui para a literatura sobre infraestrutura de transporte e desenvolvimento econômico em duas dimensões. Primeiro, o PROCESSO representa uma variação exógena na infraestrutura de transporte, o que permite medir como a infraestrutura de transporte afeta resultados econômicos de forma consistente e livre dos problemas de endogeneidade que afetam a maioria dos trabalhos empíricos sobre o tema. Segundo, o PROCESSO varia a infraestrutura de transporte dos municípios menores e menos desenvolvidos do estado, o que permite medir como a infraestrutura de transporte afeta resultados econômicos exatamente no conjunto de municípios cujas análises teóricas indicam que estão mais sujeitos a sofrerem efeitos adversos em decorrência da melhoria da infraestrutura de transporte.

Utilizando dados de emprego e salário da RAIS entre 2000 e 2010 em uma estratégia de diferenças-em-diferenças que explora variações no momento em que os municípios receberam investimentos do programa PROCESSO, os resultados indicam que a melhora da infraestrutura de transporte teve efeitos heterogêneos sobre os municípios afetados. De forma geral, a maior acessibilidade favoreceu setores que vendem para outras localidades (indústria) e compram insumos produzidos em outras localidades (comércio e indústria), mas prejudicou o setor de serviços, que mais sofre pela competição de serviços mais diversificados e competitivos produzidos em localidades maiores.

Esse artigo está dividido em cinco seções, além dessa introdução. A segunda seção analisa como a infraestrutura de transporte é tratada na literatura de desenvolvimento regional e como é abordada na literatura empírica. A terceira seção apresenta o programa PROCESSO e as características dos municípios beneficiados pelo programa. A quarta seção descreve a base de dados e a metodologia utilizada na análise econométrica. A quinta seção apresenta e discute os resultados encontrados. Por fim, a última seção conclui o artigo.

2 A INFRASTRUTURA DE TRANSPORTE NAS TEORIAS DE LOCALIZAÇÃO E A LITERATURA EMPÍRICA

As consequências econômicas de investimentos em infraestrutura de transporte são motivo de debates e controvérsias nas literaturas de localização e desenvolvimento regional. Nessa seção, apresentamos como alguns trabalhos dessa literatura relacionam investimentos em infraestrutura de transporte e o desempenho econômico regional e, em seguida, discutiremos uma série de trabalhos empíricos que tentam quantificar essa relação.

Os custos de transporte são fundamentais nas teorias clássicas de localização. Essas teorias enfatizam as vantagens advindas do aumento da acessibilidade e da diminuição dos custos de transporte da localização nas proximidades de mercados consumidores e de fornecedores. Essas teorias enfatizam também o *trade-off* entre custos de transporte e economias de escala proporcionadas pela localização (Von Thünen, 1826; Christaller, 1966; Lösch, 1954).

Von Thünen (1826) é o trabalho pioneiro na teoria da localização. Apesar de inicialmente voltar-se para a determinação da localização de atividades agrícolas sob concorrência perfeita, seu modelo foi reinterpretado por outros autores como um modelo de cidade monocêntrica (FUJITA, KRUGMAN e VENABLES (FKV), 1999). O modelo tem como hipóteses: a) uniformidade de condições naturais, fertilidade e topografia (que implicariam na opção de localização por fatores puramente espaciais e condições de transporte uniformes); b) existência de um único núcleo urbano, configurando um único mercado; c) existência de apenas uma relação mercantil entre produtores e o centro urbano. No modelo, os gastos em transporte são somados aos custos de produção. Como o custo de transporte é uma função direta da distância, há maior preferência pelas terras mais próximas ao núcleo urbano (único mercado). Contudo, os terrenos mais próximos ao núcleo são escassos e só serão cedidos para os produtores que pagam mais, estabelecendo uma situação de monopólio no mercado de terras. A preferência dos produtores pelos terrenos mais próximos ao mercado é explicada pela possibilidade deles usufruírem de economias de proximidade. O conceito de espaço localizado está intimamente relacionado ao diferencial de custo de transporte da mercadoria agrícola entre um ponto localizado e outro mais afastado.

O modelo de Von Thünen (1826) pode ser estendido em um modelo geral de microlocalização não só da agricultura, mas também da indústria e dos serviços, em torno de um centro urbano. Nele, um único mercado e a distribuição das atividades econômicas em seu entorno tiram do espaço localizado as vantagens comparativas da aglomeração. A coexistência de centros urbanos de diferentes especializações, tamanhos, formas e funções e, conseqüentemente, estrutura diferenciada de custos relativos, evidencia aspectos aglomerativos importantes (LE MOS, 1988; FERREIRA, 1989, SIMÕES, 2003).

Sob o pressuposto de que o produtor está instalado equanimente no espaço, ubiqüidade de matérias primas e insumos e sob condições uniformes de custo de transporte, Lösch (1954) enfatiza a natureza aglomerativa das atividades econômicas que levam a formação e crescimento dos centros urbanos. Segundo ele, as firmas incorrem em economias de escala com a elevação de sua demanda global.

O autor apresenta três conceitos básicos para sua análise: a) a introdução de uma curva de demanda no espaço em que o custo de transporte é decisivo; b) a endogenização das economias de escala como elemento analítico central para a estruturação do espaço econômico c) e a concepção de área de mercado. O autor também adota uma concepção de equilíbrio parcial na qual os ganhos adicionais de escala se tornam gradativamente próximo de zero devido à elevação dos custos de transporte, viabilizando a formação de centros de produção análogos, localizados em outro ponto do espaço.

Para Lösch (1954), cada bem produzido caracteriza a existência de uma área de mercado de acordo com os seus custos de produção vinculados ao custo de transporte e às economias de escala internas à empresa. A cada produto é associada uma área de mercado que é limitada pela existência de outros centros. É aí que reside a principal característica dinâmica do seu modelo - a consideração de que a hierarquização do espaço se deve à combinação de custos de transportes e a economias de escala internas e externas a firma, cristalizando funções urbanas diferenciadas, de acordo com o tamanho de cada centro. Quanto maior o centro urbano, maior a sua diversificação e a sua capacidade de incorporação de centros menores que, por sua vez, constituirão a sua área de

mercado. A diferenciação dos produtos é condicionada pela acessibilidade, uma vez que o consumidor que se deslocar mais para adquirir produtos incorrerá em custos de transporte mais elevados (LEMONS 1988, FERREIRA 1989, PARR, 2002).

Christaller (1966), com a Teoria do Lugar Central (TLC), serve como referencial teórico para explicar a conformação de redes e estruturas urbanas. Segundo ele, o espaço é organizado em torno de um núcleo urbano principal – denominado lugar central. A principal função de um núcleo urbano é atuar como fornecedor de bens e serviços centrais de natureza urbana, caracterizados por serem diferenciados e hierarquizados.

O autor introduz dois conceitos para analisar o TLC: *i*) Limite Crítico, referente ao nível mínimo de demanda necessário para estimular a oferta de bens ou serviços e; *ii*) Alcance, definido como a distância máxima que se deve percorrer para o consumo do bem ou serviço. As redes urbanas são conformadas a partir da hierarquização do espaço por meio da centralidade: espaços em que são providos bens e serviços centrais são considerados centrais. Quanto mais especializado um bem ou serviço, maior é a sua demanda e maior o seu limite crítico, de forma que ele tende a se localizar num lugar central. Dessa forma, seu alcance também é maior uma vez que os consumidores estarão dispostos a percorrer uma distância maior para adquiri-los.

Com o objetivo de resgatar e formalizar as teorias da localização, a Nova Geografia Econômica (NGE) aborda modelos que consideram custos de transporte e sua relação com a distribuição espacial das firmas. Esses modelos são apresentados em FKV (1999). A abordagem da NGE abre espaço para a presença de um efeito duplo da infraestrutura de transporte no desenvolvimento econômico, indispensável para a análise dos resultados desse artigo.

FKV (1999) apresentam um modelo centro-periferia que ilustra como a interação entre retornos crescentes de escala e custos de transporte contribui para a emergência de processos de aglomeração. O modelo supõe a existência de duas regiões e de dois setores. O primeiro setor, espacialmente fixo, opera sob retornos constantes de escala, concorrência perfeita e custos de transporte nulo (agricultura e indústrias locais que produzem produtos homogêneos). Já o segundo setor, espacialmente móvel, opera sob retornos crescentes de escala, com concorrência monopolística e custos de transporte positivos (indústrias que produzem produtos diferenciados e são capazes de se realocar no espaço).

Os retornos crescentes de escala existentes no setor industrial são internos às firmas que uma vez aglomeradas localmente geram externalidades pecuniárias. Essas externalidades surgem devido a dois tipos de ligações interindustriais: *i*) regiões com maior concentração de trabalhadores industriais tendem a exibir maior demanda por manufaturas. Essa maior demanda por manufaturas (i.e., acesso a um maior mercado) permite as firmas pagarem maiores salários reais para os trabalhadores. Maiores salários, por sua vez, ampliam o mercado local e tornam a região mais atrativa para a produção industrial; *ii*) regiões com maior concentração de indústrias exibem menor índice de preços (uma vez que uma parcela menor dos bens ali consumidos tem que ser transportada) o que torna essa região mais atrativa para a produção industrial.

Tanto o primeiro (ligação para trás) quanto o segundo efeito (ligação para frente) determinam a emergência e sustentação – para determinados valores dos custos de transporte – de um padrão centro-periferia no qual a região que possui uma vantagem inicial na produção industrial concentra toda a produção industrial e possui maior renda, uma vez que paga salários reais mais altos aos seus trabalhadores.

Esse modelo mostra como a interação entre retornos crescentes pode conduzir duas regiões inicialmente similares a trajetórias de especialização produtivas distintas. Vale ressaltar que, no

modelo, o custo de transporte é um parâmetro exógeno e o que de fato varia é a distância. As firmas, portanto, se aglomeram para minimizar o custo de transporte, que continua positivo.

O desenvolvimento de infraestrutura de transporte e, conseqüentemente, o aumento de acessibilidade via redução dos custos de transporte dá às firmas de áreas menos dinâmicas acesso a mercados e produtos de regiões mais desenvolvidas. Mas, em contrapartida, prejudica a industrialização dessas áreas periféricas ao abrir seus mercados para produtos de regiões mais desenvolvidas e com firmas mais competitivas do centro industrial. Ao permitir que regiões inicialmente idênticas se diferenciem endogenamente entre um centro industrializado e uma periferia em resposta a mudanças no seu grau de acessibilidade, modelos da NGE mostram formalmente a possibilidade de efeitos ambíguos de mudanças no grau de acessibilidade (“Two-way” Road Effects) (PUGA 2001, p. 25).

Apesar de serem ambíguos, esses efeitos não necessariamente se anulam:

“Se a região periférica tem uma indústria local ofertando produtos diferenciados, o acesso a mercados centrais pode representar um estímulo ao crescimento regional. Mas se a estrutura produtiva local é similar a do centro, é possível que a integração gere uma desindustrialização com perda de emprego e renda. Um cenário que poderia emergir de uma “integração polarizadora” seria, então, regiões periféricas especializadas em produtos agrícolas, indústrias leves e um tecido industrial composto de pequenas firmas. Enquanto que nas regiões centrais encontrar-se-iam as grandes indústrias produtoras de bens diferenciados em retornos crescentes de escala (indústrias de alta tecnologia e grandes plantas industriais e integradas). (RUIZ, 2004, p. 8)

Esse resultado implica que investimentos em infraestrutura de transporte devem ser empreendidos no sentido de integrar regiões complementares, e não substitutas, a fim de estimular o desenvolvimento das atividades econômicas das duas regiões:

“Portanto, como proposta de política regional, os sistemas de transporte devem integrar inicialmente regiões que são complementares e não substitutas, ou integrar regiões depois que as indústrias locais já estejam em condições de concorrer com as indústrias centrais.” (RUIZ, 2004, p. 9, grifo do autor.)

A literatura teórica sobre infraestrutura de transporte deixa claro que esse tipo de investimentos é relevante. Contudo, não parece consensual se melhorias na estrutura de transporte podem resultar em efeitos positivos na produtividade e crescimento de todas as regiões, uma vez que a redução dos custos de transporte advindas do incremento na acessibilidade pode gerar efeitos duplos sobre a região menos desenvolvida. Isso torna relevante o estudo da relação empírica entre investimentos em infraestrutura de transporte e o crescimento regional.

Uma das primeiras evidências empíricas sobre o impacto de infraestrutura e crescimento está presente no trabalho de Aschauer (1989). O autor argumenta que diferenças no estoque de infraestrutura pública e capital privado explicam diferenças no nível do produto nacional. Utilizando dados da economia norte-americana, o autor estima uma equação de determinação da produtividade do capital e da produtividade total dos fatores. Supondo retornos constantes de escala de todos os fatores, o autor encontra que quanto maior o estoque de infraestrutura pública, maior a produtividade do capital no setor privado. Outros trabalhos empíricos nessa mesma direção corroboraram para o impacto positivo de investimentos em infraestrutura sobre o crescimento econômico e produtividade (HOLTZ-EAKIN, 1993; GLOMM, RAVI-KUMAR, 1994).

Seitz e Licht (1995, p. 239) sugerem que investimentos em infraestrutura pública podem ser considerados um instrumento para melhorar a competitividade de cidades, regiões e nações por meio da redução dos custos de produção e transporte. Linneker (1997) afirma que áreas com melhor

acesso a insumos e mercados serão mais competitivas e crescerão mais em comparação a regiões mais isoladas.

Apesar de parecerem óbvias, as evidências empíricas apresentadas acima têm sido questionadas. Estudos diversos não só argumentam que a direção da causalidade da regressão de Aschauer (1989) não é confiável, como destacam que falta uma definição consistente do conceito de infraestrutura naquele trabalho (GRAMLICH, 1994).

Vanhoudt, P., Matha, T., Smid, B (2000, p. 102) sugerem que a causalidade não se dá no sentido de investimento público para crescimento, mas sim o contrário, e afirmam que investimentos públicos dificilmente podem ser considerados motor para um crescimento sustentado e que regressões de produtividade em infraestrutura apresentam problemas de simultaneidade. Essa crítica é pertinente, já que é difícil captar o impacto de investimentos em infraestrutura: ao mesmo tempo em que um incremento na infraestrutura aumenta a produtividade e gera crescimento econômico, esse efeito pode ser o contrário, i.e, o crescimento econômico induziria investimentos em infraestrutura. Isso torna regressões de medidas de desempenho econômico no estoque de infraestrutura pouco confiáveis, uma vez que o estoque de infraestrutura é determinado endogenamente (CRESCENZI, RODRÍGUEZ-POSE, 2008, p. 65).

Além disso, Crescenzi e Rodríguez-Pose (2008, p. 65) afirmam que a relação direta entre melhoria do acesso e desenvolvimento econômico regional é uma relação fraca. Entre os motivos apresentados pelos autores, destaca-se um fato importante na literatura: a acessibilidade induzida pela melhoria na infraestrutura de transporte pode ampliar, ao invés de reduzir, as disparidades regionais. Segundo eles, a provisão de graus de acesso similares para regiões centrais e periféricas pode prejudicar as firmas de regiões atrasadas ao expor seu mercado local às grandes firmas.

É importante também considerar os efeitos de *spillover* dos investimentos em infraestrutura de transporte. Segundo Crescenzi e Rodríguez-Pose (2008, p. 67), os efeitos de infraestrutura de transporte em uma região podem transbordar para outras regiões, afetando significativamente seu desempenho econômico. Os autores ainda afirmam que investimentos em infraestrutura similares em duas regiões com traços locais distintos certamente terão impactos diferentes, devido à interação entre economias locais. Isso inclui a concentração de atividades inovativas, a presença de condições sociais (des)favoráveis, economias de aglomeração e mobilidade dos indivíduos. Dessa forma, características locais diferentes estarão associadas a diferentes níveis de desempenho da economia e, por isso, elas devem ser consideradas quando se pretende avaliar o impacto de infraestrutura de transporte no crescimento regional.

Portanto, as evidências acerca da relação entre infraestrutura de transporte e o desenvolvimento regional ainda estão longe de serem conclusivas (BUTTON, 1998, p. 154-156).

Isso justifica o estudo do efeito do PROCESSO no desempenho econômico dos municípios de Minas Gerais que foram afetados pelo programa. Com base na literatura, não é possível afirmar que os impactos do programa serão positivos, uma vez que os efeitos das intervenções podem ser diversos. E entre as principais metas do programa, está diminuir as diferenças regionais, intervindo principalmente em municípios carentes que, possivelmente, são menos dinâmicos em comparação àqueles que já possuem acessos pavimentados.

Uma das características mais interessantes desse estudo é que o programa varia a acessibilidade dos municípios exogenamente. Essa variação exógena permite entender a relação causal entre infraestrutura e o desempenho econômico dos municípios de forma consistente e sem incorrer em diversos problemas de outros estudos empíricos. Outra característica importante da análise desse trabalho é o foco nos municípios periféricos beneficiados pelo programa. Esse foco permitirá analisar como melhorias da acessibilidade afetam localidades pequenas e pouco centrais. Essas

localidades são exatamente aquelas que análises teóricas indicam que podem ser prejudicadas por reduções nos custos de transporte devido à maior competição com produtores de regiões centrais e mais competitivas.

3 INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE EM MINAS GERAIS E O PROACESSO

A infraestrutura de transportes enquanto elemento fundamental no processo de desenvolvimento em Minas Gerais fica claro no “Diagnóstico da Economia Mineira” (1968):

[os transportes] ligam-se tão intimamente a uma economia, que merecem atenção especial, mesmo quando o processo de desenvolvimento não seja dinâmico, uma vez que uma involução será a consequência do estrangulamento da rede (BDMG, 1968, vol. III, p. 89).

Segundo o BDMG (1968, vol. III, p. 98), era preciso promover a efetiva integração econômica de Minas Gerais e, para isso, a infraestrutura de transportes seria decisiva. A expansão da rede ferroviária em Minas Gerais foi feita sem um planejamento adequado e incorreu em custos altos, representando assim mais um obstáculo ao desenvolvimento econômico do que um mecanismo para integração. Deste modo, a implantação das rodovias estava fortemente condicionada às necessidades impostas pela ineficiência das ferrovias (BDMG, 1968, vol. III, p. 90)

Até hoje os investimentos em infraestrutura de transportes são considerados fundamentais para o processo de desenvolvimento e crescimento econômico. Segundo estudo do BDMG (2002, p. 307), a recuperação, adequação e manutenção do segmento rodoviário deve ser prioridade para o governo estadual, “haja visto as condições absolutamente precárias das rodovias, em praticamente todas as regiões, o que vem onerando os custos logísticos e impondo restrições sérias ao desenvolvimento do país”.

A oferta de infraestrutura de transporte em Minas Gerais é ainda heterogênea entre as regiões. Em 2003, 26% dos municípios mineiros, que representam 225 cidades, não tinham ligação pavimentada com a rede rodoviária principal do estado (MINAS GERAIS, 2011).

Para lidar com os problemas de infraestrutura de transporte no estado, em 2004, o Governo iniciou o PROACESSO. Segundo o Departamento de Estradas e Rodagem (DER), o PROACESSO faz parte de um conjunto de ações do governo de Minas que visam melhorar a infraestrutura de todas as regiões do Estado, diminuindo as diferenças regionais e contribuindo para o desenvolvimento socioeconômico dos municípios mais carentes. Entre os objetivos do programa, destaca-se o aumento da acessibilidade dos 225 municípios incluídos no programa, com o objetivo principal de aumentar a acessibilidade da população desses municípios de pequeno porte aos mercados e aos serviços sociais básicos. Com isso, o governo acredita melhorar das condições de escoamento dos produtos locais e afetar positivamente o incremento e competitividade da economia regional. (MINAS GERAIS, 2011)

Desde 2004, o programa realizou obras de melhoria e pavimentação dos acessos rodoviários às sedes municipais que totalizaram 5,6 mil quilômetros de extensão (MINAS GERAIS, 2011). O Cartograma A1, apresentado no apêndice, mostra as ligações feitas pelo programa.

Segundo Minas Gerais (2011), já foram concluídas as pavimentações de 185 municípios, correspondente a 82% dos acessos cobertos pelo programa. Foram 4.762 km de rodovias pavimentadas, com investimentos superiores a R\$ 3,3 bilhões. Os valores dos investimentos e extensão pavimentada desde 2004 são apresentados na TAB. 01.

TABELA 1: Valores investidos e extensão de rodovia pavimentada pelo PROACESSO.

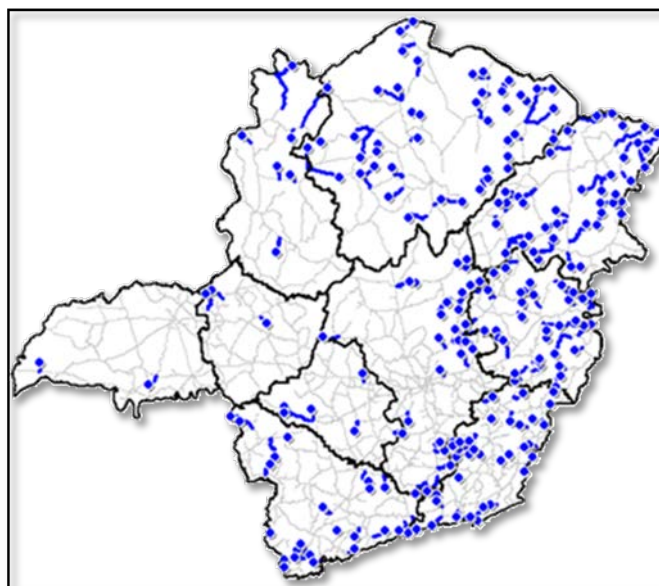
Ano	Valores Investidos R\$	Extensão Pavimentada (km)
2004	57.856.521,43	96,0
2005	262.116.344,96	478,2
2006	301.078.243,70	608,2
2007	232.893.878,61	398,6
2008	440.974.403,04	764,0
2009	783.508.579,64	1.135,0
2010	930.921.556,76	1.048,6
2011	301.264.139,10	283,0
Total	3.310.613.667,24	4.811,6

Fonte: Minas Gerais (2011).

Nota: Valores investidos até 31/07/2011

Os municípios beneficiados pelo PROACESSO se encontram em todas as mesorregiões do estado, apesar de concentrarem-se na Zona da Mata, Vale do Rio Doce, Vale do Mucuri, Jequitinhonha e Norte de Minas. No Cartograma 1, é possível ver os municípios beneficiados pelo programa, representados pelos pontos azuis.

CARTOGRAMA 1: Municípios beneficiados pelo PROACESSO



Fonte: Minas Gerais (2011)

Os municípios beneficiados pelo programa são mais pobres e menos dinâmicos quando comparados com aqueles que não foram beneficiados, podendo ser considerados periféricos. Com base no Censo de 2000, segue uma análise descritiva desses municípios mineiros divididos entre aqueles que receberam e não receberam investimentos do PROACESSO, com base no tamanho da população, PIB per capita do município, além de outras características socioeconômicas. Essas informações estão resumidas na TAB.02.

Os dados evidenciam que os municípios beneficiados pelo PROACESSO são muito menores que aqueles que não receberam esses investimentos, tanto em relação ao tamanho da população em 2000 quanto em relação ao PIB per capita. A média da população nos municípios que não receberam o PROACESSO é de aproximadamente 24.891 habitantes, enquanto naqueles municípios

que receberam o PROCESSO a média populacional é aproximadamente 6.329 habitantes. Os municípios beneficiados pelo PROCESSO são também mais pobres que àqueles que não foram beneficiados, sendo o PIB per capita daqueles de aproximadamente R\$ 2587,69.

Além disso, a tabela mostra que mais da metade da população dos municípios beneficiados vivem em área rural: aproximadamente 53% da população dos municípios que receberam o PROCESSO vivem em área rural, enquanto 33% da população em municípios que não receberam vivem em área rural.

De forma geral, os municípios beneficiados pelo PROCESSO têm características socioeconômicas abaixo da média de Minas Gerais, tais como participação na força de trabalho, frequência escolar, evasão, alfabetização, mortalidade, IDH, porcentagem de domicílios com energia e carro próprio. Além disso, esses municípios são mais distantes de Belo Horizonte quando comparados àqueles que não se beneficiaram pelo programa.²

TABELA 2: Características socioeconômicas dos municípios de Minas Gerais

	Não Recebeu		Recebeu		Total	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
População (2000)	24891,75	97077,67	6329,7	4485,05	20974,79	86572,11
Rural	33,11%	19,21	53,41%	17,42	37,39%	20,57
PIBpc2000	4171,96	4052,1	2587,69	2855,2	3837,65	3883,51
Participação Força de Trabalho	0,54	0,06	0,52	0,08	0,54	0,07
Frequência	94,97%	2,34%	93,36%	2,58%	94,63%	2,48%
Evasão	6,16%	3,02%	7,66%	3,32%	6,48%	3,14%
Alfabetização	0,84	7,01	74,86	8,57	81,78	8,18
Escolaridade	4,41	0,96	3,24	0,80	4,16	1,04
Mortalidade	32,11	11,01	41,31	13,97	34,05	12,28
Idh_longevidade	0,75	0,05	0,71	0,06	0,74	0,06
Idh	0,73	0,05	0,67	0,05	0,72	0,06
Energia	93,92%	8,69	82,09%	15,21	91,42%	11,47
Carro	28,28	11,17	17,95	10,89	26,10	11,88
Distância	248,84	139,34	312,46	138,49	262,27	141,48
Observações	673		180		853	

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do CENSO 2000

A análise da remuneração e alocação de trabalhadores nos setores de atividade econômica ajuda a entender a importância dos diferentes setores na economia dos municípios. A TAB.03 apresenta a média e desvio padrão do salário nos grandes setores de atividade econômica segundo o IBGE (serviços, indústria, comércio e agricultura).³ As TAB.04, TAB.05 e TAB.06 apresentam a distribuição dos trabalhadores na economia agregada e entre os quatro setores analisados dos municípios mineiros.

² As variáveis da tabela referem-se respectivamente ao tamanho da população, proporção da população que vive em área rural, PIB per capita do município, participação na força de trabalho, porcentagem de crianças de 7 a 14 anos na escola, porcentagem de crianças de 10 a 14 anos fora da escola, porcentagem de pessoas de mais de 15 anos que sabem ler e escrever, escolaridade média de pessoas com mais de 25 anos, mortalidade infantil, IDH longevidade, IDH, porcentagem de pessoas que vivem em domicílios com energia elétrica, porcentagem de pessoas que vivem em domicílios que possui um carro, distância a BH em km.

³ O setor de construção civil, apesar de fazer parte dos grandes setores de atividade econômica na classificação do IBGE, foi omitido devido a pouca expressão nos municípios beneficiados pelo programa.

Na TAB. 03 é possível notar que o salário médio nos municípios em 2000, antes de iniciarem-se as obras do PROACesso, parece maior nos municípios que não se beneficiaram do programa em todos os setores, com exceção da indústria. A partir de 2004, o salário médio nos municípios beneficiados encontra-se abaixo daqueles que não se beneficiaram em todos os setores da economia.

TABELA 3: Salário médio

Salário		Não Recebeu					Recebeu				
		Total	Indústria	Serviços	Comércio	Agropecuária	Total	Indústria	Serviços	Comércio	Agropecuária
2000	Média	646,9	755,3	774,0	485,4	412,3	578,9	846,4	647,2	457,7	382,5
	d.p	238,9	441,2	267,9	150,4	120,0	228,8	680,6	328,9	164,4	122,0
	Obs	675	640	672	666	671	178	131	173	154	165
2001	Média	672,3	758,3	790,0	504,6	445,2	611,9	845,2	666,1	482,3	413,3
	d.p	250,2	437,2	297,7	137,8	123,9	216,2	612,5	209,1	163,9	132,1
	Obs	675	645	673	669	668	178	139	177	158	165
2002	Média	644,7	730,1	741,1	495,9	436,7	594,9	786,0	625,3	495,4	406,2
	d.p	176,2	419,2	180,0	132,1	110,0	190,1	554,6	137,5	342,8	118,9
	Obs	675	652	675	669	668	178	139	177	168	165
2003	Média	667,6	755,2	755,9	520,3	468,7	612,4	803,7	642,2	497,5	430,8
	d.p	173,3	409,3	178,2	144,3	131,8	178,6	547,8	130,1	151,0	104,6
	Obs	675	656	675	673	670	178	136	178	169	168
2004	Média	666,4	680,6	751,6	530,7	476,4	604,5	569,0	638,9	505,2	450,6
	d.p	183	405,5	183,2	156,2	134,9	196,4	429,8	145,5	166,9	125,7
	Obs	675	638	675	672	669	178	127	178	171	169
2005	Média	702,6	702,5	797,3	554,0	506,0	653,5	588,1	705,0	519,2	463,5
	d.p	177,7	419,9	185,1	130,5	131,1	192,9	459,9	221,1	127,6	100,4
	Obs	675	637	675	671	670	178	130	178	175	173
2006	Média	761,7	756,6	859,8	610,2	562,5	710,0	673,2	751,8	580,2	515,2
	d.p	181,5	424,3	186,8	119,0	142,5	183,5	518,9	152,8	131,7	105,8
	Obs	675	640	675	672	672	178,0	144	178	175	173
2007	Média	792,9	782,6	891,8	642,8	585,7	731,7	657,7	778,7	592,7	544,1
	d.p	180,5	436,1	181,2	351,3	135,2	184,9	462,4	154,6	128,9	117,4
	Obs	675	648	675	671	673	178,0	143	178	176	175
2008	Média	822,1	823,4	930,4	643,9	614,7	762,7	670,8	805,2	611,9	569,9
	d.p	201,8	486,4	265,8	117,2	145,1	203,3	480,9	168,3	140,8	170,8
	Obs	675	646	675	671	672	178,0	144	178	177	174
2009	Média	881,1	871,6	989,7	681,2	659,7	828,4	694,9	862,4	659,7	598,4
	d.p	197,2	504,2	212,3	119,2	154,9	199,4	462,9	149,5	139,1	103,4
	Obs	675	644	675	673	673	178	149	178	177	175
2010	Média	910,8	914,9	1017,6	704,7	689,5	846,2	791,6	903,7	664,4	617,6
	d.p	202,9	525,8	202,2	122,2	163,9	201,4	592,8	213,8	115,2	118,6
	Obs	675	636	675	673	673	178	137	178	177	174
Total	Média	742,6	775,5	845,4	579,6	532,7	685,0	721,0	730,0	553,9	491,9
	d.p	218,5	452,4	236,3	182,0	163,9	218,1	538,3	211,5	184,2	144,5
	Obs	7425	7082	7420	7380	7379	1958	1519	1951	1877	1876

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da RAIS (2000-2010)

As estatísticas descritivas de emprego revelam informações importantes acerca da alocação de trabalho nos setores da economia desses municípios. O número médio de trabalhadores, desvio padrão e proporção de trabalhadores em cada setor em relação a toda economia são apresentados na TAB.04. O setor com maior proporção de trabalhadores formais é o de serviços, com cerca de 50% de trabalhadores alocados, seguido pela indústria, comércio e agropecuária.

TABELA 4: Número de Trabalhadores na economia nos municípios de Minas Gerais

Todos	Emprego Total			Indústria			Comércio			Serviços			Agropecuária		
	Média	d.p		Média	%	d.p	Média	%	d.p	Média	%	d.p	Média	%	d.p
2000	3286,6	32216,5		648,6	19,7%	3474,3	543,8	16,5%	4200,3	1680,2	51,1%	22495,6	241,3	7,3%	470,0
2001	3392,4	31641,5		653,7	19,3%	3340,0	570,7	16,8%	4379,6	1755,3	51,7%	21909,2	238,6	7,0%	474,4
2002	3571,4	32713,7		685,6	19,2%	3391,5	611,4	17,1%	4624,6	1848,8	51,8%	22733,3	248,2	6,9%	488,6
2003	3678,8	33247,8		694,8	18,9%	3422,3	640,2	17,4%	4714,4	1927,6	52,4%	23234,7	251,2	6,8%	465,7
2004	3907,1	35285,6		789,9	20,2%	3840,5	694,7	17,8%	5117,8	1972,8	50,5%	24279,1	263,6	6,7%	484,9
2005	4211,7	37899,7		824,0	19,6%	3976,9	750,6	17,8%	5423,3	2148,6	51,0%	26104,7	271,9	6,5%	499,2
2006	4389,3	38274,7		888,4	20,2%	4297,5	789,5	18,0%	5720,9	2181,3	49,7%	25291,6	290,4	6,6%	556,9
2007	4731,8	42924,0		945,0	20,0%	4642,5	848,0	17,9%	6072,3	2383,1	50,4%	29317,4	287,6	6,1%	504,7
2008	4905,3	44729,9		971,7	19,8%	4763,0	898,9	18,3%	6356,8	2438,7	49,7%	30400,4	291,8	5,9%	505,6
2009	5100,6	45537,7		978,5	19,2%	4717,8	941,1	18,5%	6554,8	2569,0	50,4%	30883,0	289,9	5,7%	502,4
2010	5447,7	48136,0		1053,3	19,3%	4955,5	1043,0	19,1%	7281,5	2697,6	49,5%	32389,5	292,4	5,4%	508,1
Total	4238,4	38826,9		830,3	19,6%	4118,1	757,4	17,9%	5575,4	2145,7	50,6%	26513,7	269,7	6,4%	497,2

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da RAIS (2000-2010)

A TAB.05 mostra a alocação de trabalhadores nos mesmos setores entre os municípios beneficiados. O setor de serviços continua alocando maior número de trabalhadores (mais de 60%), seguida pela agropecuária (cerca de 19%) e o restante alocados entre comércio e indústria.

TABELA 5: Número de Trabalhadores na economia nos municípios beneficiados pelo PROCESSO

Beneficiados	Emprego Total			Indústria			Comércio			Serviços			Agropecuária		
	Média	d.p		Média	%	d.p	Média	%	d.p	Média	%	d.p	Média	%	d.p
2000	227,9	178,5		17,6	7,7%	39,6	16,2	7,1%	30,9	144,0	63,2%	98,9	44,0	19,3%	66,8
2001	272,7	218,3		19,6	7,2%	43,2	18,8	6,9%	34,0	182,6	67,0%	138,1	47,7	17,5%	67,0
2002	317,9	268,7		24,9	7,8%	57,0	23,1	7,3%	38,9	207,1	65,1%	135,6	51,2	16,1%	73,9
2003	339,8	308,9		26,6	7,8%	69,5	24,8	7,3%	41,9	223,3	65,7%	146,7	51,6	15,2%	65,8
2004	345,2	315,5		27,0	7,8%	62,2	26,8	7,8%	40,8	216,4	62,7%	155,5	60,4	17,5%	90,7
2005	378,1	288,8		29,2	7,7%	65,9	30,7	8,1%	44,8	246,1	65,1%	160,1	62,0	16,4%	82,2
2006	403,5	281,4		31,0	7,7%	69,1	33,5	8,3%	49,2	268,9	66,6%	157,3	60,9	15,1%	82,4
2007	429,2	312,8		32,3	7,5%	78,5	37,5	8,7%	54,0	281,0	65,5%	166,7	69,6	16,2%	106,4
2008	441,5	356,6		30,5	6,9%	72,3	42,2	9,6%	60,2	271,9	61,6%	187,4	74,1	16,8%	135,9
2009	481,0	365,5		37,0	7,7%	109,5	48,4	10,1%	65,0	308,8	64,2%	199,8	66,9	13,9%	89,7
2010	496,2	402,0		37,1	7,5%	98,3	55,7	11,2%	73,3	311,7	62,8%	216,0	74,2	14,9%	108,7
Total	375,7	315,6		28,4	7,6%	72,4	32,5	8,7%	51,4	242,0	64,4%	170,3	60,2	16,0%	90,9

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da RAIS (2000-2010)

Já a TAB.06 mostra que entre os municípios que não foram beneficiados pelo PROCESSO a alocação de trabalhadores se parece mais com a média do estado, sendo também predominante no setor de serviços, seguido pela indústria, comércio e por fim pela agropecuária.

TABELA 6: Número de Trabalhadores na economia nos municípios que não foram beneficiados pelo PROCESSO

Não Beneficiados	Emprego Total		Indústria			Comércio			Serviços			Agropecuária		
	Média	d.p	Média	%	d.p	Média	%	d.p	Média	%	d.p	Média	%	d.p
2000	4093,2	36178,4	815,0	19,9%	3889,1	682,9	16,7%	4712,6	2085,3	50,9%	25276,6	293,3	7,2%	514,9
2001	4215,1	35529,4	820,9	19,5%	3737,3	716,2	17,0%	4913,7	2170,1	51,5%	24616,1	289,0	6,9%	520,8
2002	4429,3	36732,4	859,8	19,4%	3793,8	766,6	17,3%	5188,3	2281,7	51,5%	25541,8	300,1	6,8%	536,1
2003	4559,3	37331,0	871,0	19,1%	3828,1	802,4	17,6%	5288,6	2377,0	52,1%	26104,6	303,9	6,7%	509,6
2004	4846,4	39618,6	991,1	20,5%	4295,3	870,8	18,0%	5741,0	2436,0	50,3%	27278,4	317,2	6,5%	530,3
2005	5222,6	42553,5	1033,6	19,8%	4447,5	940,5	18,0%	6083,3	2650,3	50,7%	29329,4	327,2	6,3%	546,3
2006	5440,3	42971,1	1114,5	20,5%	4806,2	988,9	18,2%	6417,2	2685,6	49,4%	28414,3	351,0	6,5%	610,5
2007	5866,4	48196,0	1185,7	20,2%	5192,7	1061,7	18,1%	6811,1	2937,4	50,1%	32939,7	345,0	5,9%	550,5
2008	6082,4	50224,2	1220,0	20,1%	5327,3	1124,8	18,5%	7129,9	3010,1	49,5%	34156,7	349,2	5,7%	550,0
2009	6318,8	51129,0	1226,8	19,4%	5276,1	1176,6	18,6%	7351,5	3165,0	50,1%	34697,6	348,7	5,5%	548,1
2010	6753,4	54044,2	1321,2	19,6%	5540,3	1303,3	19,3%	8166,7	3326,8	49,3%	36389,9	350,0	5,2%	554,4
Total	5257,0	43590,4	1041,8	19,8%	4606,0	948,6	18,0%	6253,6	2647,7	50,4%	29785,3	325,0	6,2%	543,7

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da RAIS (2000-2010).

4 METODOLOGIA

Nessa seção, definimos a metodologia utilizada para estimar como os investimentos em infraestrutura de transporte afetam o desempenho econômico dos municípios beneficiados pelo PROCESSO. Na primeira subseção é apresentada a base de dados e na segunda é apresentado o modelo formal e a descrição das variáveis utilizadas no trabalho.

4.1 Base de dados

Diversas serão as fontes de dados utilizadas. Os dados referem-se aos municípios de Minas Gerais entre os anos que, entre os anos de 2002 à 2010, beneficiaram-se pelo PROCESSO.

Os dados referentes às intervenções do PROCESSO foram cedidos pela Secretaria de Transportes e Obras Públicas (SETOP). Os dados referem-se a 180 municípios beneficiados, com informações de ano de conclusão da obra. Os dados variam entre 2002 e 2011 (apesar de ter se iniciado formalmente em 2004, três intervenções do programa foram realizadas em 2002).

O salário médio e o número de trabalhadores do município foram obtidos com base nos dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), encontrados no site do Programa de Disseminação de Estatísticas do Ministério do Trabalho e Emprego (PDET/ MTE). Utilizou-se dados de remuneração média e número de trabalhadores da toda a economia e desagregados em quatro setores, segundo a definição de grande setor de atividade econômica do IBGE: indústria, serviços, comércio e agropecuária. O setor de construção civil, apesar de fazer parte desse grupo, foi omitido devido a pouca expressão da construção civil no emprego formal dos municípios beneficiados pelo PROCESSO, como mencionado na segunda seção desse artigo.

Os dados da RAIS utilizados na seção 2 referem-se aos 853 municípios de Minas Gerais e os utilizados no exercício empírico que será apresentado na próxima seção referem-se apenas aos municípios que em algum ponto do tempo receberam investimentos do PROCESSO.

O deflator utilizado para deflacionar os dados de remuneração foi o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), disponível no IPEADATA.

Os dados foram organizados de forma longitudinal – um conjunto de dados de painel sobre emprego (total e por setor) e salários médios dos municípios e ano de recebimento do benefício.

4.2 Modelo econométrico

O modelo econométrico a ser estimado baseia-se em Angrist, J. D; Pischke, J. (2009, p. 174). Seja D_{ijt} uma variável binária que indica se o município i da mesorregião j possui uma intervenção do programa no ano t e seja também y_{ijt} uma variável que denota a renda do município i na mesorregião j no período t . O modelo básico a ser estimado é o seguinte modelo de Efeitos Fixos (EF):

$$y_{ijt} = \alpha_i + d_t \lambda_j + \gamma D_{ijt} + \varepsilon_{ijt} \quad (1)$$

A equação de regressão acima representa basicamente um modelo de Diferenças em Diferenças (DD) com vários períodos de tempo e com intervenções que ocorrem em momentos diferentes do tempo.

O que será estimado através de (1) é, portanto, a diferença do crescimento de y entre observações que receberam o programa em diferentes momentos do tempo como no modelo de DD convencional. O termo α capta diferenças nas médias entre observações e o termo d capta diferenças das médias entre os períodos e mesorregiões. O parâmetro $\hat{\gamma}$ que é estimado pelo modelo é consistente para o parâmetro γ verdadeiro caso as tendências de y dos municípios que receberam e não receberam o programa sejam iguais. Isso requer que a hipótese básica do modelo de Efeitos Fixos seja válida, ou seja, que seja válida a hipótese de exogeneidade estrita. A hipótese de exogeneidade estrita é que o erro seja não correlacionado com as variáveis explicativas em todos os períodos do tempo, $E[\varepsilon_{ijt} | D_{ijt}, \dots, D_{ijt}, \dots, D_{ijt}, \alpha_i, d_t \lambda_j] = 0$, para todo t . (WOOLDRIDGE, 2003, p.417)

A metodologia compara os municípios que já receberam o programa em um determinado período com aqueles que ainda não receberam o programa. Deste modo, a estratégia empírica considera como grupo de controle da estratégia de diferenças-em-diferenças os municípios que até aquele momento não receberam o benefício.

Segundo Wooldridge (2003, p. 403), agrupamentos da população em períodos de tempo diferentes aumentam o tamanho da amostra, gerando estimadores mais precisos e estatísticas de teste mais poderosas (desde que a variável dependente e pelo menos uma das variáveis independentes mude ao longo do tempo).

Além disso, é interessante permitir que a população tenha distribuições diferentes em períodos de ano distintos, permitindo assim que o intercepto difira ao longo do tempo. Isso foi feito na regressão proposta nesse artigo, com a inclusão de variáveis *dummy* para todos os anos.

Para a estimação do modelo, a variável dependente é a remuneração média do município. A variável explicativa é uma variável categórica que indica o ano em que o município beneficiou-se do PROCESSO.

O salário médio do município refere-se à remuneração média do município construída a partir da massa salarial obtida pela RAIS. A massa salarial é o produto da remuneração média pelo número de trabalhadores no município. Assim, o salário médio corresponde à massa salarial dividida pelo número de trabalhadores no município.

A variável explicativa corresponde a uma variável categórica que assume o valor 1 a partir do ano em que o município teve a pavimentação de sua rodovia concluída e 0 antes desse ano.

Além disso, foram criadas *dummies* para ano e para ano x mesorregião.⁴

5 ANÁLISE DE RESULTADOS

As teorias sobre custos de transporte indicam que os efeitos do programa PROCESSO sobre os pequenos municípios que recebem o programa podem ser positivos ou negativos. Por um lado, a melhoria do acesso dos produtores dos municípios afetados pelo programa a mercados produtores e consumidores pode favorecer o desenvolvimento dos setores que vendem seus produtos em outros mercados e/ou que necessitam importar parte importante dos seus insumos. Por outro lado, a melhoria do acesso de produtores de outros municípios aos mercados consumidores dos municípios afetados pelo programa pode destruir setores da economia local que passam a enfrentar a concorrência de produtores de regiões centrais mais dinâmicas, especializadas e competitivas. Esses efeitos positivos e negativos do programa PROCESSO podem ser diferentes entre os diferentes setores das economias locais visto que acesso a mercados e insumos e concorrência local tem diferentes importâncias para diferentes setores. Isso justifica o estudo dos impactos desse programa tanto sobre o emprego e o salário médio dos municípios afetados pelo programa como um todo quanto sobre o emprego e salário de diferentes setores de atividade desses municípios.

De acordo com a metodologia apresentada na seção anterior, será investigado como a variação na estrutura de transporte em municípios periféricos que é proporcionada pelo programa PROCESSO afeta o salário médio e o número de trabalhadores formais no município como um todo e em diferentes setores. É importante ressaltar que todos os efeitos estimados são efeitos de curto prazo no programa e ignoram efeitos de entrada de novas firmas e migração que podem decorrer do programa no longo prazo. Primeiro, é estimada essa relação para a economia como um todo e, depois, para os cinco grandes setores da economia segundo o IBGE e descritos na seção anterior: indústria, serviços, comércio e agropecuária.

Os resultados são apresentados nas TAB.08 a TAB.13. Todas as tabelas têm a mesma estrutura. As quatro primeiras colunas de cada tabela se referem aos resultados para salário médio e as quatro últimas colunas se referem aos resultados sobre o emprego. Cada coluna se refere a uma estimação diferente. As colunas I e V apresentam regressões por Mínimos Quadrados Ordinários sem nenhum controle; as colunas II e VI regressões que incluem Efeito Fixo de município para controlar por diferenças não observadas entre os municípios e que são fixas ao longo do tempo; as colunas III e VII regressões que incluem também Efeito Fixo de ano para controlar por choques macroeconômicos comuns a todos os municípios; e as colunas IV e VIII regressões que incluem Efeito Fixo de ano e mesorregião para controlar por choques macroeconômicos comuns aos municípios entre as mesorregiões. Esses efeitos fixos incluídos nas estimações da maioria das colunas diminuem a possibilidade de viés de variável omitida o que torna os resultados mais confiáveis e permite explorar melhor a existência de dados longitudinais sobre emprego e salário no setor formal.

A estimação para a economia agregada encontra-se na TAB.08. A coluna I indica que há uma correlação positiva entre ser beneficiado pelo PROCESSO e salário médio do município. A coluna II mostra que o efeito fixo de município quase não altera o coeficiente estimado. O termo de erro de modelos de painel tem um componente que varia no tempo e entre municípios e outro que varia apenas entre os municípios. A hipótese de identificação do modelo é que o ano em que o município se beneficiou pelo programa (variável explicativa) é não correlacionado com o termo de

⁴ O estado de Minas Gerais é dividido pelo IBGE em doze mesorregiões: Campo das Vertentes, Cantral Mineira, Jequitinhonha, Metropolitana de Belo Horizonte, Noroeste de Minas, Norte de Minas, Oeste de Minas, Sul e Sudoeste de Minas, Triângulo Mineiro e Alto Paraíba, Vale do Mucuri, Vale do Rio Doce e Zona da Mata.

erro e, pela pouca variação entre os coeficientes na coluna I e II, temos indícios que isso se verifica pelo menos no que concerne ao componente do termo de erro que é invariante no tempo. Já a coluna III mostra que a correlação positiva vista nas colunas I e II parece ser uma relação espúria e advinda de choques macroeconômicos que elevaram o salário de todos os municípios. Isso ocorre porque o coeficiente do PROCESSO não é significativo quando controlamos por choques macroeconômicos utilizando Efeito Fixo de ano. O mesmo ocorre na coluna IV quando permitimos que os choques macroeconômicos fossem diferentes entre mesorregiões.

Contudo, quando é analisado o efeito do PROCESSO sobre o emprego nesses municípios, a relação encontrada é significativa em todas as regressões estimadas. Assim como no salário médio, as regressões de MQO e Efeito Fixo de municípios (colunas V e VI) têm coeficiente positivo, indicando uma correlação positiva entre PROCESSO e emprego. Todavia, essa relação muda de sinal quando controlamos também por choques macroeconômicos (colunas VII e VIII). O efeito negativo sobre emprego é economicamente relevante. O coeficiente estimado na coluna VIII indica que o PROCESSO reduz em 7% o número de trabalhadores formais dos municípios beneficiados pelo programa.

TABELA 8: Regressão de Painel para a economia agregada

Total	log Salário				log Emprego			
	(I)	(II)	(III)	(IV)	(V)	(VI)	(VII)	(VIII)
Tratamento	0.235*** (0.0104)	0.248*** (0.00622)	-0.00353 (0.0107)	-0.00331 (0.0109)	0.451*** (0.0317)	0.373*** (0.0170)	-0.0968*** (0.0269)	-0.0719** (0.0285)
Efeito Fixo de Município	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
Efeito Fixo de Ano	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim
Efeito Fixo Ano x Mesorregião	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim
Constante	6.423*** (0.00647)	6.420*** (0.00419)	6.320*** (0.0122)	6.580*** (0.0100)	5.546*** (0.0199)	5.570*** (0.0128)	5.117*** (0.0479)	5.855*** (0.0289)
Observações	1,958	1,958	1,958	1,958	1,958	1,958	1,958	1,958
R-Quadrado	0.184	0.681	0.801	0.813	0.081	0.671	0.761	0.784

Fonte: Elaboração própria segundo dados da RAIS entre 2000 e 2010.

Nota: Erro padrão robusto entre parênteses; ***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1

Já os resultados desagregados mostram a heterogeneidade dos efeitos do PROCESSO entre diferentes setores da economia. O resultado para a indústria é apresentado na TAB.09. Nas colunas I e II, a relação entre PROCESSO e salário é positiva. Quando se controla por Efeito Fixo de ano, essa relação se mantém e sua magnitude aumenta. O resultado da coluna III indica que o PROCESSO aumenta o salário médio da indústria em cerca de 10%. Controlando por Efeitos Fixos de ano e mesorregião, o efeito cai um pouco (para 7%), mas continua positivo e significativo.

Quando é analisado para o número de trabalhadores na indústria, também há evidência de uma relação positiva entre o programa PROCESSO e o emprego nesse setor. Os resultados sugerem que o programa aumenta o número de trabalhadores em aproximadamente 18% quando se controla por Efeito Fixo de municípios, ano e ano/mesorregião (coluna VIII). Os resultados das demais colunas indicam efeitos ainda maiores.

O que explica os resultados sobre a indústria? Possivelmente, a indústria dos municípios beneficiados é uma indústria pequena e que produz produtos homogêneos. O investimento em infraestrutura de transporte e a melhoria no acesso a mercados por meio da redução nos custos de

transporte parecem ter sido positivos para a indústria dos municípios beneficiados. Um canal possível para esse efeito seria a redução do preço dos insumos industriais ocasionada pela redução no custo de transporte gerado pelo programa. Outro canal possível para esse efeito seria a melhoria do acesso dos produtores locais aos mercados industriais de municípios maiores. Esse segundo efeito indica que as indústrias dos municípios beneficiados pelo PROCESSO são complementares às indústrias dos municípios mais centrais, e não substitutos, uma vez que a ampliação do acesso não parece ter tido um efeito de competição danoso a essas indústrias. A ausência de efeitos competitivos possivelmente advém dos fatos que essas indústrias não vendem nos diminutos mercados locais desses municípios.

TABELA 9: Regressão de Painel para a Indústria

Indústria	log Salário				log Emprego			
	(I)	(II)	(III)	(IV)	(V)	(VI)	(VII)	(VIII)
Tratamento	0.0660*** (0.0237)	0.0880*** (0.0202)	0.101*** (0.0278)	0.0715** (0.0295)	0.580*** (0.0826)	0.272*** (0.0435)	0.205*** (0.0652)	0.187*** (0.0682)
Efeito Fixo de Município	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
Efeito Fixo de Ano	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim
Efeito Fixo Ano x Mesorregião	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim
Constante	6.419*** (0.0159)	6.412*** (0.0111)	6.490*** (0.0381)	6.387*** (0.0354)	2.268*** (0.0442)	2.369*** (0.0229)	2.193*** (0.0709)	2.334*** (0.0711)
Observações	1,518	1,518	1,518	1,518	1,519	1,519	1,519	1,519
R-Quadrado	0.004	0.574	0.608	0.654	0.034	0.800	0.803	0.822

Fonte: Elaboração própria segundo dados da RAIS entre 2000 e 2010.

Nota: Erro padrão robusto entre parênteses; ***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1

No setor de serviços, os resultados das colunas I a IV da Tabela TAB.10 indicam que o PROCESSO não alterou o salário no setor de serviços. Entretanto, os resultados sobre o emprego indicam que o programa reduz o emprego em 8% nas especificações em que se controla por efeito fixo de município, ano e ano/mesorregião (colunas VII e VIII da TAB.10). Os resultados sobre o setor de serviços são bastante similares aos da economia como um todo.

O que explica esse resultado sobre o setor de serviços? Uma possível interpretação para esse resultado tem como referencial teórico a Teoria do Lugar Central de Christaller. Cidades maiores concentram serviços mais diversificados. Quando há melhora no acesso, o serviço local possivelmente mais caro e pouco especializado, escolhido antes apenas pela falta de opção, deixa de ser necessário frente à oferta de serviço especializado do centro urbano. Em outras palavras, a diminuição do custo de transporte facilita o acesso e viabiliza a compra de serviços melhores do centro, com trabalhadores mais treinados e especializados e possivelmente a preços menores.

Ao abrir o mercado desses municípios aos serviços ofertados pelos centros, verifica-se um efeito de acesso a mercado – torna-se mais fácil prestar serviço fora. Há também a possibilidade de um efeito de competição local, que parece predominar nos serviços: cidades maiores concentram mais tipos de serviços e são capazes de oferecer serviços de qualidade e com menor preço. Enquanto os municípios pequenos têm dificuldade de entrar em mercados maiores, os municípios maiores tem facilidade em competir no mercado de municípios periféricos devido a sua maior especialização e competitividade.

Vale ressaltar que como o setor de serviços compõe uma parcela significativa das economias beneficiadas pelo programa, isso afeta bastante o resultado da economia agregada. Possivelmente

seja essa a razão de observamos um efeito bem semelhante nas regressões desse setor e da economia como um todo.

TABELA 10: Regressão de Painel para o setor de serviços

Serviços	log Salário				log Emprego			
	(I)	(II)	(III)	(IV)	(V)	(VI)	(VII)	(VIII)
Tratamento	0.252*** (0.0104)	0.244*** (0.00731)	0.0129 (0.0152)	0.0149 (0.0150)	0.382*** (0.0305)	0.374*** (0.0233)	-0.111*** (0.0395)	-0.0842** (0.0411)
Efeito Fixo de Município	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
Efeito Fixo de Ano	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim
Efeito Fixo Ano x Mesorregião	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim
Constante	6.481*** (0.00709)	6.484*** (0.00528)	6.406*** (0.0188)	6.641*** (0.0198)	5.164*** (0.0225)	5.166*** (0.0170)	4.706*** (0.0562)	5.312*** (0.0502)
Observações	1,951	1,951	1,951	1,951	1,951	1,951	1,951	1,951
R-Quadrado	0.188	0.573	0.663	0.676	0.053	0.480	0.572	0.606

Fonte: Elaboração própria segundo dados da RAIS entre 2000 e 2010.

Nota: Erro padrão robusto entre parênteses; ***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1

Os resultados para o comércio são apresentados na TAB.11. As regressões por MQO (colunas I e V) e a regressão com Efeito Fixo de município (colunas II e VI) apresentam uma correlação positiva entre o PROCESSO e tanto o salário médio quanto o emprego nesse setor. Ao controlar por choques macroeconômicos (colunas III e VI), o efeito sobre o salário some e o efeito sobre o emprego se mantém. Mas ao permitir que os choques macroeconômicos sejam distintos entre as regiões (colunas IV e VIII) novamente se observa um efeito positivo e estatisticamente significativo do PROCESSO tanto sobre o salário médio quanto sobre o emprego no setor de comércio. A magnitude do efeito sobre o salário médio é pequena e indica que o PROCESSO aumenta em 3% o salário médio nesse setor. Vale observar que esse resultado só é estatisticamente significativo a 10%. Já a magnitude do efeito sobre o emprego é maior e indica que o programa amplia o emprego no comércio em 16%.

O que explica os resultados sobre o setor de comércio? Os efeitos no comércio sugerem a possibilidade de um efeito sobre o preço dos insumos. O comércio desses municípios possivelmente é voltado para o mercado local, revendendo produtos produzidos e comprados em outras cidades. Ao reduzir o custo de transporte, o PROCESSO reduz o custo final dos produtos que os comerciantes revendem no mercado local. A diminuição dos preços aumenta a demanda e as vendas. Isso gera aumento do emprego e aumento da demanda por trabalho, aumentando os salários e o emprego formal. Esse resultado também sugere que apesar da possibilidade de menores custos de transporte aumentar a competição no comércio local (principalmente através da possibilidade de consumidores se deslocarem para outras localidades a custo menor), o efeito via redução de preços parece superá-lo.

TABELA 11: Regressão de Painel para o Comércio

Comércio	log Salário				log Emprego			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Tratamento	0.220*** (0.0112)	0.258*** (0.0108)	0.0255 (0.0165)	0.0322* (0.0188)	0.880*** (0.0577)	0.841*** (0.0276)	0.0936** (0.0388)	0.166*** (0.0422)
Efeito Fixo de Município	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim

Efeito Fixo de Ano	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim
Efeito Fixo Ano x Mesorregião	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim
Constante	6.208*** (0.00781)	6.196*** (0.00659)	6.076*** (0.0195)	6.180*** (0.0184)	2.503*** (0.0339)	2.515*** (0.0169)	2.014*** (0.0530)	2.460*** (0.0563)
Observações	1,877	1,877	1,877	1,877	1,877	1,877	1,877	1,877
R-Quadrado	0.136	0.435	0.530	0.565	0.105	0.817	0.870	0.885

Fonte: Elaboração própria segundo dados da RAIS entre 2000 e 2010.

Nota: Erro padrão robusto entre parênteses; ***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1

Finalmente, os resultados para a agropecuária são apresentados na TAB.12. As regressões de MQO e com Efeitos Fixos de município para salário médio (coluna I e V) e emprego (coluna II e VI) indicam uma correlação positiva entre o PROCESSO e essas variáveis. Mas a relação desaparece quando se inclui efeito fixo de ano (colunas III e VII) e de ano/mesorregião (colunas IV e VIII). Assim, não se pode concluir nada acerca dos efeitos do programa sobre esse setor.

TABELA 12: Regressão de Painel para a Agropecuária

Agropecuária	log Salário				log Emprego			
	(I)	(II)	(III)	(IV)	(V)	(VI)	(VII)	(VIII)
Tratamento	0.261*** (0.0104)	0.289*** (0.00735)	-0.0143 (0.0106)	-0.0159 (0.0104)	0.556*** (0.0670)	0.291*** (0.0238)	-0.0129 (0.0402)	-0.0285 (0.0429)
Efeito Fixo de Município	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
Efeito Fixo de Ano	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim
Efeito Fixo Ano x Mesorregião	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim
Constante	6.081*** (0.00712)	6.072*** (0.00496)	5.908*** (0.0121)	6.039*** (0.0114)	3.179*** (0.0383)	3.261*** (0.0138)	2.980*** (0.0544)	3.108*** (0.0527)
Observações	1,876	1,876	1,876	1,876	1,876	1,876	1,876	1,876
R-Quadrado	0.207	0.632	0.812	0.824	0.034	0.892	0.902	0.908

Fonte: Elaboração própria segundo dados da RAIS entre 2000 e 2010.

Nota: Erro padrão robusto entre parênteses; ***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1

Em linhas gerais, os resultados indicam que o programa PROCESSO teve efeitos heterogêneos sobre os municípios afetados. A maior acessibilidade favoreceu setores que vendem para outras localidades (indústria) e que compram muitos insumos produzidos em outras localidades (comércio e indústria), mas prejudicou o setor que mais sofre com a competição de serviços mais especializados e competitivos produzidos em localidades maiores (serviços). A predominância do setor de serviços no emprego formal local acaba por gerar um efeito negativo do programa sobre o emprego total. A heterogeneidade dos efeitos sobre diferentes setores e a ausência de informações sobre preços e qualidade dos produtos e serviços consumidos nas localidades afetadas pelo programa impedem uma avaliação completa dos ganhos ou perdas econômicas de curto prazo advindas do programa PROCESSO. Mas os efeitos reportados sugerem diversos mecanismos econômicos através dos quais mudanças de custos de transporte afetam pequenas economias periféricas que são potencialmente relevantes para o desenho de políticas de desenvolvimento regional.

6 Considerações Finais

Esse trabalho pretendeu analisar como os investimentos em infraestrutura de transporte feitas pelo programa PROCESSO afetou o salário médio do município, a partir dos dados da RAIS entre 2000 e 2010 e informações do ano em que esses investimentos foram concluídos.

Antes da análise quantitativa, analisaram-se as características dos municípios beneficiados pelo programa, menores e mais periféricos em relação aos demais municípios mineiros.

Além disso, foi discutido como a infraestrutura de transporte é abordada na literatura teórica e empírica sobre economia. A infraestrutura de transporte já estava presente nos autores clássicos de desenvolvimento, nas teorias de localização, na qual os custos de transporte eram essenciais para entender as forças aglomerativas, e na NGE, que formalizou as teorias de localização e criou modelos que incorporam custos de transportes, auxiliando o entendimento das decisões locais dos indivíduos.

Um dos resultados mais importantes dos modelos da NGE é a possibilidade de efeitos ambíguos de mudanças na acessibilidade dos municípios. Apesar de dar acesso a mercados e produtos de regiões mais desenvolvidas às firmas menores, essa redução dos custos de transporte pode ao mesmo tempo prejudicar a industrialização de áreas menos desenvolvidas ao abrir seus mercados para produtos de firmas mais competitivas.

A literatura empírica sobre infraestrutura de transporte e crescimento também apontam essa possibilidade. Essa literatura também levanta uma discussão metodológica importante sobre a tentativa de medir como a infraestrutura de transporte afeta o crescimento econômico - o problema de endogeneidade. Por isso, o exercício proposto nesse artigo é relevante, uma vez que o PROCESSO provoca uma variação exógena na estrutura de transporte dos municípios beneficiados, viabilizando a mensuração dessa relação causal de forma consistente.

Outra característica importante desse estudo é o foco da análise - apenas os municípios periféricos beneficiados pelo programa foram considerados, permitindo analisar como a melhoria no acesso afetou os municípios pequenos e pouco centrais. Esses municípios são exatamente aqueles considerados nas análises teóricas, que indicam que regiões pequenas podem ser prejudicadas por reduções nos custos de transporte devido à maior competitividade das regiões centrais.

Os resultados encontrados indicam que o PROCESSO teve efeitos heterogêneos sobre os municípios beneficiados. Em resumo, a ampliação do acesso parece ter favorecido setores voltados para fora, i.e, que vendem para outras localidades, como o setor industrial, e setores que compram insumos produzidos em outras localidades, como no comércio. Os resultados também indicam que o programa prejudicou o setor de serviços, mais prejudicado com a competição de serviços mais especializados produzidos em localidades maiores e mais centrais.

A ausência de informações sobre preços e qualidade dos produtos e serviços consumidos nas localidades afetadas pelo programa impedem uma avaliação completa do programa PROCESSO. Para os consumidores, por exemplo, o PROCESSO possivelmente ampliou o acesso a mercadorias e a serviços de maior qualidade e que antes não chegavam a seus municípios (como congelados e maior variedade de verduras, por exemplo) ⁵.

⁵ Segundo um morador de Águas Formosas, em conversa com a autora deste trabalho no dia 1 de novembro de 2011, o PROCESSO não fez muita diferença para as grandes indústrias de laticínios instaladas no município, uma vez que elas já eram grandes e voltadas para outros mercados. Contudo, o programa permitiu que os consumidores tivessem acesso a congelados, raro antes do programa, além de aumentar a variedade de verduras.

Os resultados encontrados sugerem diversos mecanismos econômicos através dos quais mudanças de custos de transporte afetam economias pequenas e periféricas. E esses mecanismos são relevantes para o desenho de políticas de desenvolvimento regional capazes de promover a ampliação do acesso acompanhada pelo crescimento econômico de regiões periféricas.

Esse artigo analisou o PROCESSO apenas em relação ao desempenho econômico dos municípios. Contudo, vale destacar que a maior mobilidade promovida pelos investimentos em infraestrutura de transporte deve ser analisada também em outras perspectivas do desenvolvimento econômica e social. A agenda de pesquisa resultante desse artigo é entender, sob a ótica do indivíduo e com base no CENSO de 2010, como os usuários se beneficiaram pelo melhor acesso aos equipamentos de saúde e educação. Para isso, pretende-se analisar como os investimentos do PROCESSO afetaram o IDH (comparando o indicador em 2000 e 2010 ainda não disponível) e a mortalidade nos municípios beneficiados pelo programa, possibilitando uma análise mais profunda dos efeitos do PROCESSO.

Referências

ANGRIST, J.D.; PISCHKE, J. **Mostly harmless econometrics: an empiricist's companion**. 1st. ed. Princeton: Princeton University Press, 2009.

ASCHAUER, D.A. Is public expenditure productive? **Journal of Monetary Economics**, v. 23, n.2, p. 177-200, [S.l.], 1989

BANCO DE DESENVOLVIMENTO DE MINAS GERAIS - BDMG. **Diagnóstico da economia mineira**. Belo Horizonte, 6 v, 1968.

BANCO DE DESENVOLVIMENTO DE MINAS GERAIS - BDMG. **Minas Gerais do século XXI**. Belo Horizonte: Rona Editora, 10v, 2002.

BUTTON, K. Infrastructure investment, endogenous growth and economic convergence. **Annals of Regional Science**, v32, n.1, p. 145-162, 1998

CHRISTÄLLER, W. **Central places in southern Germany**. NJ: Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1966.

CRESCENZI, R.; RODRÍGUEZ-POSE, A. Infrastructure endowment and investment as determinants of regional growth in the European Union. In: **Infrastructure investment, growth and cohesion: the economics of regional transport investment – European Investment Bank (EIB) Papers** v. 13, n.2, p. 62-101, [S.l.], 2008.

Disponível em: <http://www.eib.org/attachments/efs/eibpapers/eibpapers_2008_v13_n02_en.pdf#page=64>. Acesso em: 15 maio 2011.

FERREIRA, C. M. As teorias da localização e organização espacial da economia. In: HADDAD, P. R. et al. **Economia Regional**. Fortaleza: BNB, p.67-206, 1989.

FUJITA, M., KRUGMAN, P., VENABLES, A.J. **Spatial economy: cities, regions and international trade**. Cambridge, Massachusetts, London, England: The MIT Press, 367p., 1999.

GRAMLICH, E. Infrastructure investment: a review essay. **Journal of Economic Literature**, v. 32, n. 3, p. 1176-96, 1994.

GLOMM, GERHARD, B. RAVI-KUMAR. Public Investment in Infrastructure in a Simple Growth Model. **Journal of Economic Dynamics and Control**. v. 18, 1994.

HOLTZ-EAKIN, D. Solow and the states. Capital accumulation, productivity, and economic growth. Columbia, Ohio. **National Tax Journal**, v.46, n. 4, p 425-439, 1993

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEADATA). **Base de dados**. Disponível em: < <http://www.ipeadata.gov.br>>. Acesso em 28 maio 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Base de dados**. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 28 maio 2011.

LINNEKER, B.J. The Socio-Economic and spatial impacts of transportation infrastructure and regional economic development in Europe: Theoretical and Methodological Approaches, **Report to European Union SASI-Projets**, Department of Town and Regional Planning, TRP 133, University of Sheffield, 1997.

LE MOS, M. B. **Espaço e capital**: um estudo sobre a dinâmica centro versus periferia. Tese de doutorado em economia - IE/UNICAMP, Campinas, 1988.

LÖSCH, A. **The economics of location**. Yale United Press: New Haven, 1954.

MINAS GERAIS. **Programas e ações do Governo: PROACESSO**. Belo horizonte, 2011. Disponível em: <<http://www.der.mg.gov.br/programas-e-acoes-de-governo/programas/proacesso>>. Acesso em 15 de maio 2011.

PARR, J. B. The location of economic activity: central place theory and the wider urban system. In: MCCANN, P. **Industrial location economics**. Cheltenham: Edward Elgar, p.32-82, 2002.

PUGA, D. European regional policies in light of recent location theories. **CEPR Discussion Paper 2767**. Toronto, 2001. Disponível em: < <http://diegopuga.org/papers/euregpol.pdf>> Acesso em: 15 maio 2011.

RUIZ, R. M. **Políticas regionais na nova geografia econômica**. Belo Horizonte: CEDEPLAR/UFMG e Brasília: Ministério da Integração Nacional, Governo do Brasil. Relatório de Pesquisa do Projeto Diretrizes para Formulação de Políticas de Desenvolvimento Regional e de ordenação do Território Brasileiro, 2004.

SEITZ, H., LICHT, G. The impact of public infrastructure capital on regional manufacturing cost. **Regional Studies**, v.29, n.3, p. 231-40, 1995.

SIMÕES, R. F. **Localização industrial e relações intersetoriais**: uma análise de *fuzzy* cluster para Minas Gerais. Tese de doutorado em economia – IE/UNICAMP, Campinas, 2003.

VANHOUDT, P., MATHA, T., SMID, B. How productive are capital investments in Europe?. **EIB Papers**, v. 5, n.2, p. 81-106, 2000. Disponível em <<http://www.der.mg.gov.br/informacoes-sobre-transporte/rede-rodoviaria>> . Acesso em 15 maio, 2011.

VON THÜNEN, J.H. 1826. **The isolated state**. Oxford: Pergamon Press, 1966.

WOOLDRIDGE, J. **Introductory econometrics: a modern approach**. 2.ed. Mason: Thomson South-Western, 863 p., 2003.