

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Programa de Pós-Graduação em Estatística

Carolina Santos Lages

IMPACTO DOS PROGRAMAS DE INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA NO
DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DE MINAS GERAIS E VISUALIZAÇÃO DA
COBERTURA RODOVIÁRIA DO ESTADO

Belo Horizonte

2013

Carolina Santos Lages

IMPACTO DOS PROGRAMAS DE INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA NO
DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DE MINAS GERAIS E VISUALIZAÇÃO DA
COBERTURA RODOVIÁRIA DO ESTADO

Monografia apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Estatística da
Universidade Federal de Minas Gerais,
como requisito parcial para obtenção do
título de Especialista em Estatística.

Orientador: Marcos Oliveira Prates

Belo Horizonte

2013

RESUMO

A infraestrutura de transporte em todos os seus aspectos, rodoviária, ferroviária, aérea, fluvial e tubular, é objeto de vultosos investimentos e primordial na otimização dos recursos, uma vez que permite o movimento de pessoas, animais e bens de um local para outro. Garanti-la é obrigação dos governos, seja por forma direta ou regulada.

O Estado de Minas Gerais desde 2002 iniciou incremento na estrutura rodoviária que ampliou significativamente a rede pavimentada. Num contexto de recursos escassos vividos pela maioria dos entes públicos, toda e qualquer política deve ser avaliada quanto ao provimento do que ela se propõe a fazer.

Esse trabalho faz um resgate bibliográfica dos principais estudos de transporte rodoviário e avaliação de políticas pública. Em seguida discriminamos a extensão dos programas mineiros por município e a agregamos por macrorregiões de planejamento de Minas Gerais para, então, elaborar indicadores da estrutura viária e compará-los internacionalmente e entre tais macrorregiões. A avaliação também mensura o impacto dos programas na renda per capita dos municípios. Por fim, analisamos a distribuição geográfica e evolução da malha rodoviária de Minas Gerais.

Espera-se, com isso, avaliar a alocação de rodovias, mensurar a importância da infraestrutura para o desenvolvimento regional e apontar diretrizes para subsidiar decisões de investimento público.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Relação entre PNB per capita e densidade rodoviária pavimentada (1988) Estados Unidos	13
Gráfico 2: Renda per capita por densidade rodoviária espacial - países 2010 e Minas Gerais	29
Gráfico 3: Densidade populacional por densidade rodoviária espacial - países 2010 e Minas Gerais	30
Gráfico 4: Extensão per capita por densidade rodoviária espacial - países 2010 e Minas Gerais	31
Gráfico 5: Renda per capita e extensão rodoviária per capita - países 2010 e Minas Gerais	32
Gráfico 6: Densidade populacional e extensão rodoviária per capita - países 2010 e Minas Gerais	33
Gráfico 7: Parâmetro de necessidade de investimento para ampliação rodoviária por renda per capita - países 2010 e Minas Gerais	34
Gráfico 8: Box-plot PIB per capita e densidade populacional por região de planejamento de Minas Gerais - 2000 e 2010.....	36
Gráfico 9: Densidade rodoviária por PIB per capita, densidade populacional e extensão rodoviária espacial por regiões de planejamento de Minas Gerais sem programa de infraestrutura rodoviária, com PROACESSO e com Caminhos de Minas	38
Gráfico 10: Extensão rodoviária per capita por PIB per capita e densidade populacional por região de planejamento de Minas Gerais sem programa de infraestrutura rodoviária, com PROACESSO e com Caminhos de Minas.....	39
Gráfico 11: Evolução do PIB médio dos municípios com e sem PROACESSO	41

LISTA DE MAPAS

Mapa 1: Mapa da rede cidades - Minas Gerais	17
Mapa 2: Participação das Regiões de Planejamento no PIB Mineiro (2008).....	18
Mapa 3: Municípios beneficiados pelo PROCESSO, Caminhos de Minas e não beneficiados.....	27
Mapa 4: Densidade populacional por município de Minas Gerais – 2000 e 2010 (hab/km ²)	47
Mapa 5: PIB per capita por município de Minas Gerais - 2000 e 2010 (R\$).....	49
Mapa 6: PIB per capita por região de planejamento de Minas Gerais - 2000 e 2010 (R\$)	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Estrutura rodoviária do Estado de Minas Gerais - 2012.....	22
Tabela 2: Distribuição do PROCESSO por região de planejamento de Minas Gerais	23
Tabela 3: Perfil dos municípios contemplados no PROCESSO.....	24
Tabela 4: Distribuição do Caminhos de Minas por região de planejamento de Minas Gerais	25
Tabela 5: Perfil dos municípios contemplados no Caminhos de Minas.....	26
Tabela 6: Índice de Theil com os programas de infraestrutura rodoviária de Minas Gerais	40
Tabela 7: Andamento das obras de infraestrutura rodoviária de Minas Gerais.....	43
Tabela 8: Tabela resumo do modelo reduzido.....	44
Tabela 9: Tabela resumo do modelo ampliado.....	44

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA	8
2.1 Programas de Infraestrutura do Governo de Minas Gerais.....	21
2.1.1 Programa de Pavimentação de Ligações e Acessos Rodoviários aos Municípios – PROCESSO	22
2.1.2 Programa Caminhos de Minas.....	24
3 INDICADORES DE INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA: SITUANDO MINAS GERAIS.....	28
3.1 Minas Gerais e os países	28
3.2 Minas Gerais e suas áreas de planejamento	36
3.3 Desigualdade Regional Rodoviária e sua convergência/divergência.....	39
4 O IMPACTO DA AMPLIAÇÃO DA COBERTURA RODOVIÁRIA ESPACIAL NO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DE MINAS GERAIS	41
4.1 Modelagem.....	42
5 INFORMAÇÕES ESPACIAIS DE MINAS GERAIS	47
6 CONCLUSÃO.....	54
BIBLIOGRAFIA	60
ANEXO.....	63

1 INTRODUÇÃO

O objetivo desse trabalho é avaliar a evolução da distribuição das rodovias no Estado de Minas Gerais em três momentos – antes da implementação dos programas de infraestrutura rodoviária em Minas Gerais, após a conclusão do Programa de Pavimentação de Ligações e Acessos Rodoviários aos Municípios (PROACESSO), iniciado em 2002, e com a futura implementação do Programa Caminhos de Minas, iniciado em 2012 –, assim como a necessidade de ampliação da rede rodoviária e seu impacto econômico nos municípios.

Para tanto, foram calculados e avaliados os indicadores de Densidade Rodoviária Espacial e Populacional nestes três momentos do Estado, analisados com relação à densidade populacional e renda per capita, e comparados a 67 países. Com base nesses dados extraiu-se um parâmetro para avaliação do estoque de capital rodoviário.

Uma vez situado Minas Gerais com relação aos outros países, avaliamos internamente a situação da rede pavimentada tendo como unidade de análise as dez Macrorregiões de Planejamento de Minas Gerais (Sul, Mata, Central, Centro Oeste, Alto Paranaíba, Triângulo, Rio Doce, Jequitinhonha/Mucuri, Norte, Noroeste) e o Estado como um todo, com base nos dados georreferenciados do Sistema Rodoviário Estadual de Minas Gerais (SRE).

Em seguida, calculamos o Índice de Theil nos três cenários da infraestrutura rodoviária do Estado para averiguar se houve e haverá homogeneização na distribuição de rodovia por habitante com os programas.

A fim de melhor apreciar os investimentos realizados e a serem realizados, um modelo para avaliação do impacto do PROACESSO na renda dos municípios foi testado, sendo a variável dependente o PIB per capita dos 853 municípios no período de 2000 a 2010.

Por último, a visualização espacial da situação de Minas Gerais é apresentada por meio dos mapas com os índices calculados anteriormente nesses três cenários do Estado.

Espera-se, com isso, avaliar a alocação de rodovias, mensurar a importância da infraestrutura para o desenvolvimento regional e apontar diretrizes para subsidiar decisões de investimento público.

2 DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA

O transporte de forma geral desempenha um papel multifacetado na contribuição ao desenvolvimento econômico. Queiroz e Gautam (1992) salientam que restrições de acesso limitam a mobilidade dos fatores de forma eficiente ao impedir o transporte de pessoas e recursos materiais para lugares onde seriam mais produtivos. Bose (2003) resume a importância do setor de transporte em dois pontos substanciais para o desenvolvimento econômico: contribui diretamente para *output*, pois é um bem público intermediário, parte do processo produtivo, que colabora com a produtividade dos *inputs*; e mitiga amenidades ao influenciar decisões privadas de alocação de indústrias, provocando externalidades positivas.

Nas áreas rurais a ausência de infraestrutura de transporte é ainda mais acentuada e seu comprometimento afeta o dia a dia da população no trajeto entre vilarejos, mercado, escola, médicos e serviços sociais, além do aumento significativo do custo de transporte para os bens produzidos.

Nos países em desenvolvimento o transporte rodoviário predomina e uma rede eficiente pode vir a estimular o desenvolvimento rural, industrial e comercial, viabilizar zonas urbanas, expandir o mercado de trabalho, acesso a educação e oportunidades pessoais.

O *World Bank's Long-Term Perspective Study* destaca:

[...] although better market incentives (especially related do prices and inputs) to farmers remain important factors in agriculture, the effects of these would be blunted if the physical barriers and economic cost of transporting goods to and from markets remain high. (Queiroz e Gautam,1992)

Queiroz e Gautam (1992) comprovam empiricamente a importância da infraestrutura para o desenvolvimento econômico. Os autores analisaram a correlação entre renda per capita e a extensão e qualidade da infraestrutura rodoviária de 98 países. As variáveis utilizadas na primeira relação foram PNB per capita e extensão de rodovia pavimentada per capita, sendo sua correlação significativa e consistente: a densidade média de rodovia pavimentada (km/milhão de habitantes) varia de 170 em economias de baixa renda, 1.660 em economias de renda média e 10.110 em economias desenvolvidas. Em média, a densidade de rodovia nas economias ricas é 59 vezes maior que em países considerados de baixa renda.

Da mesma forma, a condição da rodovia se mostrou intimamente relacionada com o desenvolvimento econômico. A densidade média de rodovias pavimentadas em boas condições varia de 40 km/milhão de habitantes em economias de baixa renda para 470 km em economias de renda média e 8.550 km em economias desenvolvidas (Queiroz e Gautam, 1992).

Embora a diferença do estoque e qualidade de infraestrutura rodoviária entre países ricos e pobres seja gigantesca, Queiroz e Gautam (1992) atentam para o fato de que a infraestrutura por si só não é capaz de desenvolver uma região ou país, ela é um elemento necessário para o esse processo.

Os autores avaliaram diferentes variáveis explicativas para o PNB per capita: i) densidade espacial rodoviária (extensão rodoviária por área) da malha pavimentada e não pavimentada classificada em boa, regular e má condição, ii) densidade rodoviária ou extensão per capita (km/milhão pessoas) da malha pavimentada e não pavimentada classificada em boa, regular e má condição. Aquela que apresentou maior significância foi a densidade rodoviária pavimentada, expressa na equação abaixo:

$$PNBpc = 1,39 \times DRPpc$$

onde:

$PNBpc$ = Produto Nacional Bruto per capita (\$/habitante);

$DRPpc$ = Densidade Rodoviária Pavimentada (km/milhão de habitantes).

Os autores fazem, então, algumas observações acerca dos resultados:

[...] By changing units in the above equation, one can show that there exists on the average \$1.39 of per capita GNP for each millimeter of paved road in a country. [...] The coefficient in the above equation (i.e. 1.39) can be used as a rough indicator of the adequacy of paved roads stock in a country. Countries where the ratio between per capita GNP and paved roads density is well above 1.39 are relatively underendowed in terms of their stock of paved roads. Such is the case for example of South Korea (ratio = 15.5) and Bolivia (ratio = 5.0). Conversely, countries with low ratios can be viewed as relatively overendowed in terms of paved roads stock. This is the case, for example, of Venezuela: with a ratio of 0.3, this country should probably concentrate more in maintaining the existing network instead of paving new roads. (Queiroz e Gautam, 1992)

Queiroz e Gautam (1992) extrapolam o modelo: assumem um custo de \$ 300.000/km pavimentado de rodovia e, dado $PNBpc = 1,39 \times DRPpc$, chega-se a média de \$ 4,60 do $PNBpc$ para cada dólar investido em pavimentação de rodovia.

$$PNBpc = 4,6 \times I$$

Onde:

I = investimento em pavimentação de rodovia, em dólares (\$300.000 x extensão de rodovia pavimentada)

Mais uma vez é necessário prudência ao interpretar a correlação, pois ela não implica causalidade e sim que forte associação entre desenvolvimento econômico e infraestrutura rodoviária, cuja direção desse vetor ainda não está bem definida.

If further research proves this beyond any doubt, the above equation could be interpreted as follows: an investment of \$1 to expand the paved road network of a country corresponds, on the average, to an increase of \$4.6 (or about five times) of the country's GNP. Lest the unwary reader interprets this as a rate of return of 460 percent, one should bear in mind that roads stock is just one of large number of inputs required to produce a certain level of output. Without causality, the relationship $PGNP = 4.6 \times I$ merely implies that for every \$1 of a country's paved road capital stock, we observe \$ 4.6 of GNP. (Queiroz e Gautam,1992)

Para discussão de causalidade, Queiroz e Gautam (1992) citam extensa bibliografia que corroboram, empiricamente e conceitualmente, a ideia de que infraestrutura rodoviária é um pré-requisito para crescimento econômico (Chhibber (1989), Binswager (1990), Dhir (1987), Shah (1990), Washington Post (1991), Aschauer (1989)). Pode-se acrescentar a essa bibliografia Holtz-Eakin (1993), Glomm *et all* (1994), Seitz e Licht (1995) e Linneker (1997). Estudos conduzidos por Hulten e Schwab (1991) mostram que o efeito do aumento do investimento público são maiores nos estágios iniciais do desenvolvimento, quando o estoque de capital é relativamente menor.

Dias e Simões (2013), por sua vez, alertam para a não consensualidade de que melhorias na estrutura de transporte resultam em efeitos positivos na produtividade, uma vez que há a possibilidade de abertura de mercado para produtos de regiões mais desenvolvidas e com firmas mais competitivas após a redução do custo de transporte. Dessa forma, a causalidade é inversa, investimento público não gera crescimento sustentado e sim o contrário. Gramlich (1994), Vanhoudt *et all* (2000) e Crescenzi e Rodríguez-Pose (2008) desenvolvem essa crítica.

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 investimento 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. (Dias e Simões, 2013)

Finalmente, Queiroz e Gautam (1992) analisam a série temporal das extensões de rodovias pavimentadas de 1950 a 1988 dos Estados Unidos, que, além de corroborar com as conclusões descritas acima, chegam a alguns resultados interessantes:

- a. A maior correlação encontrada entre o PNBpc e DRPpc (km/1.000 habitantes) ocorre após quatro anos da pavimentação, o que pressupõe haver um *gap* entre o investimento e seu impacto na renda per capita. Os dados ratificam o *gap* de meia década observado por Aschauer (1989) com base nos dados americanos;
- b. Aschauer (1989) também observou que o sub-investimento em infraestrutura nos Estados Unidos iniciado em 1968 teve suas consequências evidenciadas pela deterioração das estradas dez anos depois, com a queda da produtividade dos EUA.

Outra política pública rodoviária avaliada foi na China por Fan e Chan-Kang (2005), nação com contexto de país emergente de grandes dimensões e população semelhantes ao Brasil. A reforma da década de 70 provocou um crescimento econômico acelerado e rápida saturação dos meios de transporte, o que fez o governo chinês priorizar o desenvolvimento rodoviário, especialmente vias para alto volume de tráfego e velocidade. A título de ilustração, em 1988 a China possuía 147 km de *highways* e em 2002 ampliou para 25.130 km, crescimento anual médio de 44%, ao contrário das rodovias rurais, que cresceram 3% ao ano nesse mesmo período.

Os autores avaliaram a contribuição de rodovias para o crescimento econômico e redução da pobreza na China. A rede de infraestrutura foi desagregada em diferentes classes de qualidade e, então, estimado o impacto dos investimentos na economia como um todo, no crescimento agrícola e urbano e redução da pobreza urbana e rural.

Os dados mostraram que a razão custo benefício para as rodovias de menor qualidade, rurais em sua maioria, são quatro vezes maiores do que para rodovias de alta qualidade em termos de PNB nacional, mesmo em se tratando de PNB urbano. Com relação a redução da pobreza, para cada um yuan investido, rodovias de menor qualidade contribuíram muito mais para transcender a linha de pobreza nas áreas rurais e urbanas comparativamente às de qualidade superior. Esse aspecto se mostrou regionalizado, pois o investimento em rodovias levou a maiores retornos econômicos nas regiões leste e central enquanto houve maior redução da pobreza no oeste, especialmente sudoeste.

Another significant finding of the study is the tradeoff between growth and poverty reduction in different parts of China, implying the need to formulate diferente regional priorities depending on wheter economic growth or poverty reduction is more important for a particular part of the country. (Joachin von Braun em Fan e Chan-Kang, 2005)

Fan e Chan-Kang (2005) concluem sugerindo políticas públicas que enfatizem rodovias rurais tanto para redução da pobreza quanto crescimento econômica, uma vez que essas possuem maior custo benefício, especialmente após o pesado investimento em *highways* que fez reduzir ainda mais seu retorno marginal.

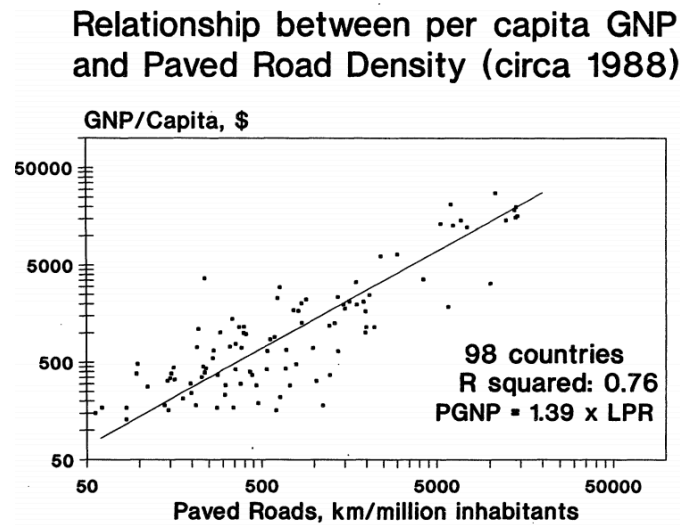
Resultados semelhantes foram encontradas na avaliação dos programas rodoviários de Bangladesh. Com a implementação do *Rural Development Project* (RDP) e *Rural Roads and Markets Improvement and Maintenance Project* (RRMIMP) financiados pelo Banco Mundial,

The saving of household transport expenses are quite substantial, averaging about 36 percent in RDP villages and 38 percent in RRMIMP villages. Road improvement also has a significant impact on men's agricultural wage (increases by 27 percent in RDP villages), fertilizer price (falls by about 5 percent in RDP and RRMIMP areas) and aggregate crop indices (price indices increase by about 4 percent in both project sample, while output indices rise significantly by about 38 percent in RDP project villages and 30 percent in RRMIMP projec villages). The road effect are substantial for adult labor supply in RDP project villages, and schooling for both boys and girls. The overall effect of road improvement on household per capita annual consumption is also 11 percent in both projects. (Khandker et al, 2006)

Com relação a discussão apresentada, duas ressalva parecem pertinentes:

i) é importante salientar que o valor de 1,39 foi a média encontrada pelo modelo baseado na renda per capita. Portanto, perseguir esse índice é um bom parâmetro para almejar o crescimento da malha rodoviária pavimentada de forma economicamente sustentável. Porém, países onde a renda per capita é pequena pode ter seu índice menor que o estabelecido por esse motivo, o que não implica a não necessidade de investimento. Esse deveria ser realizado, mas o seria as custas de um desequilíbrio do gasto público, sub-investimento em outros setores e/ou ociosidade da infraestrutura rodoviária. O mesmo vale para países ricos. É plausível supor que o país deva permanecer próximo à curva do Gráfico 1 abaixo para fins de equilíbrio fiscal:

Gráfico 1: Relação entre PNB per capita e densidade rodoviária pavimentada (1988)
Estados Unidos



Obviamente, para que haja incentivo ao crescimento, é desejável que essa razão não permaneça abaixo da curva, porém é fundamental um crescimento que garanta equilíbrio fiscal e investimento eficiente.

ii) para uma análise mais consistente é importante avaliar o impacto da densidade populacional dos países na malha rodoviária. Síria e Chile, por exemplo, embora tenham a mesma população e renda à época, 11,6 e 11,8 milhões de habitantes e \$1.680 e \$1.700 PNBpc, respectivamente, possuem densidades populacionais distintas, 71,8 e 18,39, o que pode explicar, em parte, o número inferior de km por um milhão de habitantes do Chile, 813 km, frente a Síria, 1.971 km.

Glover e Simon (1975) estudaram o efeito de diferentes densidades populacionais sobre o montante de rodovias construídas e concluíram que maior densidade populacional gera maior densidade rodoviária. Os autores explicam as evidências empíricas com base no ganho de escala proporcionado pela aglomeração de pessoas:

All other things (including per capita income) held constante, if there are more people in a given geographical area, it will cost less per person to construct a common facility such as a road. If the benefits per person are the same at different populations densities (which is not an unreasonable assumption aover a wide range of densities), and costs per person are lower, the benefit/cost ratio is higher at a higher population density; and there will be some population density that is high enough to make benefits outweigh costs. In the aggregate, increased population raises the rate of return on investmente in roads. In empirical terms, then, it is to be expected that where

population per unit area is higher, there will be more roads per unit area, ceteris paribus. (Glover e Simon, 1975)

A unidade de análise é país – 113 no total – com dados do ano de 1968. Estes são avaliados ora na totalidade, ora subdivididos por grupos de renda per capita semelhantes com o intento de determinar como as variáveis (malha rodoviária total, pavimentada e não pavimentada) se diferenciam em cada estágio do desenvolvimento econômico. O modelo foi definido por:

$$\left(\frac{RDS}{LND}\right) = f\left(\frac{POP}{LND}, \frac{INC}{POP}\right)$$

where RDS = miles of road of all kinds, LND = square miles of land, POP = population, INC = national income, RDS/LND = total-road density, POP/LND = population density, and INC/POP = per capita income. Other symbols used in the paper are: PVD = miles of paved roads, PVD/LND = paved-road density, UPD = miles of unpaved roads, UPD/LND = unpaved-road density, i = country index, and t = time (year). (Glover e Simon, 1975)

Para a malha rodoviária total, densidade populacional e renda per capita se mostraram significativos ao explicar a densidade rodoviária ($R^2 = 0,65$). A regressão log-log alcançou $R^2 = 0,83$ e os parâmetros mostraram que o aumento de 1% na população aumenta em 0,73% a densidade rodoviária “*or twice as large a population having almost one and a half times as many roads – indicates that the relationship is very meaningful in economic terms*” (Glover e Simon, 1975). Já para as rodovias pavimentadas a regressão obteve $R^2 = 0,88$, portanto um maior poder de explicação que a malha total, o que é razoável, pois maior renda reflete em rodovias de melhor qualidade. Para a malha não pavimentado o $R^2 = 0,58$ e os autores atribuem esse baixo poder explicativo à imprecisão da base de dados.

Por fim, os autores avaliaram as variações da taxa de crescimento rodoviário com relação ao crescimento populacional e da renda, dos anos de 1957 e 1968:

$$\left(\frac{RDS_{i,1968} - RDS_{i,1957}}{RDS_{i,1957}}\right) = f\left(\frac{POP_{i,1968} - POP_{i,1957}}{POP_{i,1957}}, \frac{INC_{i,1968} - INC_{i,1957}}{INC_{i,1957}}\right).$$

Os dados mostraram que a densidade populacional explica mais os aumentos na malha rodoviária que o aumento de renda. Constatou-se, também, que há uma tendência dos países ricos não ampliarem sua malha rodoviária, apenas pavimentar aquelas ainda não pavimentadas. Da mesma forma, a densidade populacional é relativamente mais

importante do que renda per capita para explicar variações na malha não pavimentada em países pobres se comparados à países ricos.

Além da análise quantitativa da estrutura rodoviária, é necessário qualificar sua ampliação. As teorias de desenvolvimento regional atribuem ao investimento um papel fundamental para aumento de produtividade local e consequente redução das desigualdades e crescimento econômico.

Campolina e Crocco (2006) preconizam a necessidade de se assegurar níveis de investimento adequados ao crescimento e às mudanças estruturais e classificam esse investimento em duas dimensões: investimentos públicos em infraestrutura e capital social básico e estímulo ao investimento privado.

No primeiro caso, dever-se-ia pensar na possibilidade de utilização de recursos vinculados a fundos constitucionais e outros fundos legais para investimento não só no setor produtivo privado, mas também como mecanismo de financiamento de infraestrutura física e social por meio de instâncias públicas, seja pelo próprio governo federal, seja por instâncias subnacionais (Estados e Municípios). (Campolina e Crocco, 2006)

Dado que a livre atuação das forças de mercado não implica redução das desigualdades regionais, cabe ao investimento público romper com as forças centrípetas que fazem com que o processo de concentração seja cumulativo. Conforme Campolina e Crocco (2006), essas forças seriam maiores escalas e menores custos de produção, amplos mercados locais, menores custos de transporte, grande oferta de insumo produtivo e de trabalho, entre outros.

Os autores destacam o sistema de transporte, energia elétrica, telecomunicações e redes de transmissão de dados de imagens como pano de fundo da infraestrutura física e dotados de caráter horizontal, sendo, portanto, prioritárias para a formação de capital social. Vale salientar que o conceito de capital social utilizado pelos autores compreende a infraestrutura econômica e social de Hirschman (1958) – transportes, energia, saneamento, habitação, etc.

No que se refere ao sistema de transportes – relacionado à oferta e custo –, objeto de estudo desse trabalho, Campolina e Crocco (2006) o divide em duas dimensões:

Sistemas de transporte inter-regional e sistemas de transportes intra-regional. O sistema de transporte inter-regional facilita a integração do mercado, podendo enfraquecer economias regionais e ampliar a concentração em função do aumento da competição. Por outro lado, facilita a inserção recíproca nos mercados periféricos e destes nos mercados centrais, contribuindo para ampliar a divisão inter-regional do trabalho por meio das

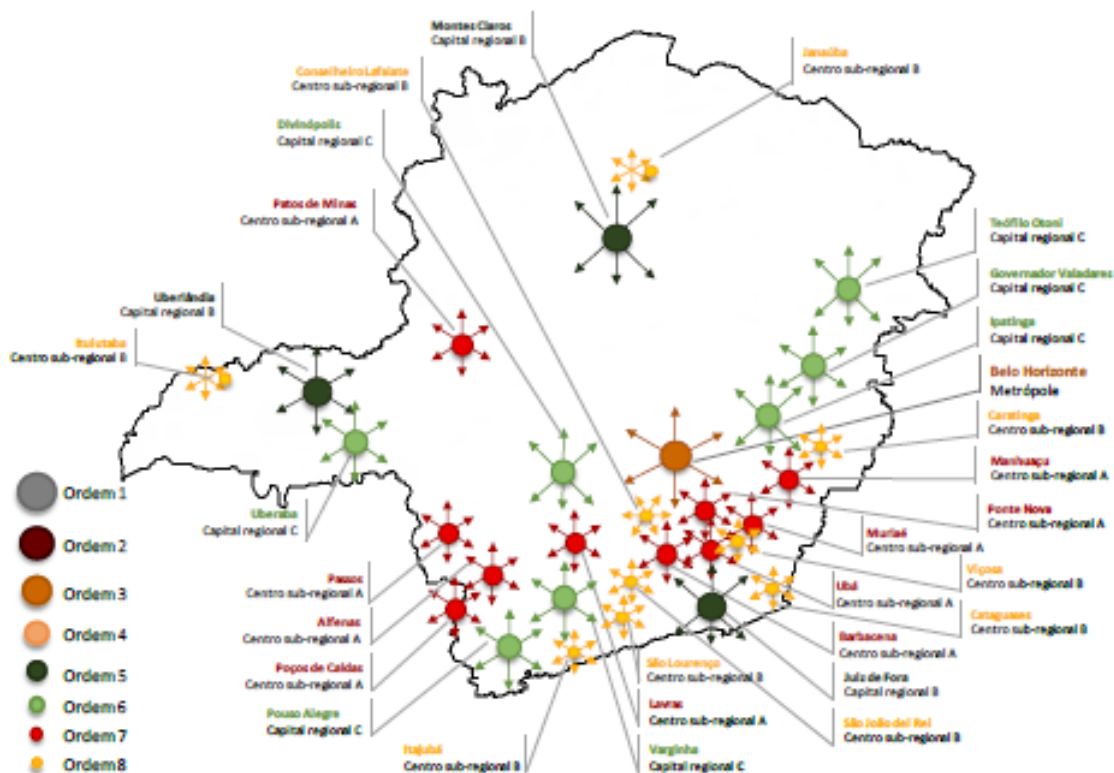
especializações regionais. [...] A segunda dimensão do sistema de transporte é o fortalecimento da malha intra-regional, o que facilita a integração econômica regional e o fortalecimento de seus respectivos polos. Considerada a desigualdade regional da economia brasileira, a grande concentração metropolitana e a existência de áreas vazias ou pouco exploradas produtivamente, a redução das desigualdades e um melhor ordenamento do território exigem o fortalecimento de novas centralidades urbanas, para os quais o desenvolvimento dos sistemas de transportes intra-regionais é decisivo. (Campolina e Crocco, 2006)

A orientação de políticas públicas de sistemas de transporte deve estimular novas centralidades para desenvolvimento econômico, desconcentrando a rede rodoviária, pois ele condiciona o caminho do desenvolvimento regional. O contrário pode vir a gerar deseconomia de aglomeração, como custos de congestionamento, escassez de insumo e crescente renda fundiária, aumento dos custos de transporte para atingir mercados periféricos, dentre outros, o que induz à desconcentração, mas não sem antes haver a redução da produtividade local. Porém, também deve estimular o transporte inter-regional a fim de garantir competitividade e conectividade com outras regiões, o que, se por um lado pode enfraquecer economia, como dito por Campolina e Crocco (2006), por outro pode vir a incentivar inovação e crescimento.

No Estado de Minas Gerais essas novas centralidades já foram mapeadas (Mapa 1) e fazem parte de políticas para adequar sua capacidade de prestação de serviços de educação, saúde, saneamento, transporte, habitação, acesso à internet, inovação tecnológica, formação profissional e gestão ambiental. Há em curso uma crescente urbanização do Estado¹ com afloramento de cidades consideradas centros urbanos, sendo elas dotadas de potencial polarizador capaz de propiciar a irradiação do acesso a serviços coletivos de escala (PMDI, 2011-2030).

¹ 85% da população do Estado de Minas Gerais é urbana (Censo 2010, IBGE).

Mapa 1: Mapa da rede cidades - Minas Gerais

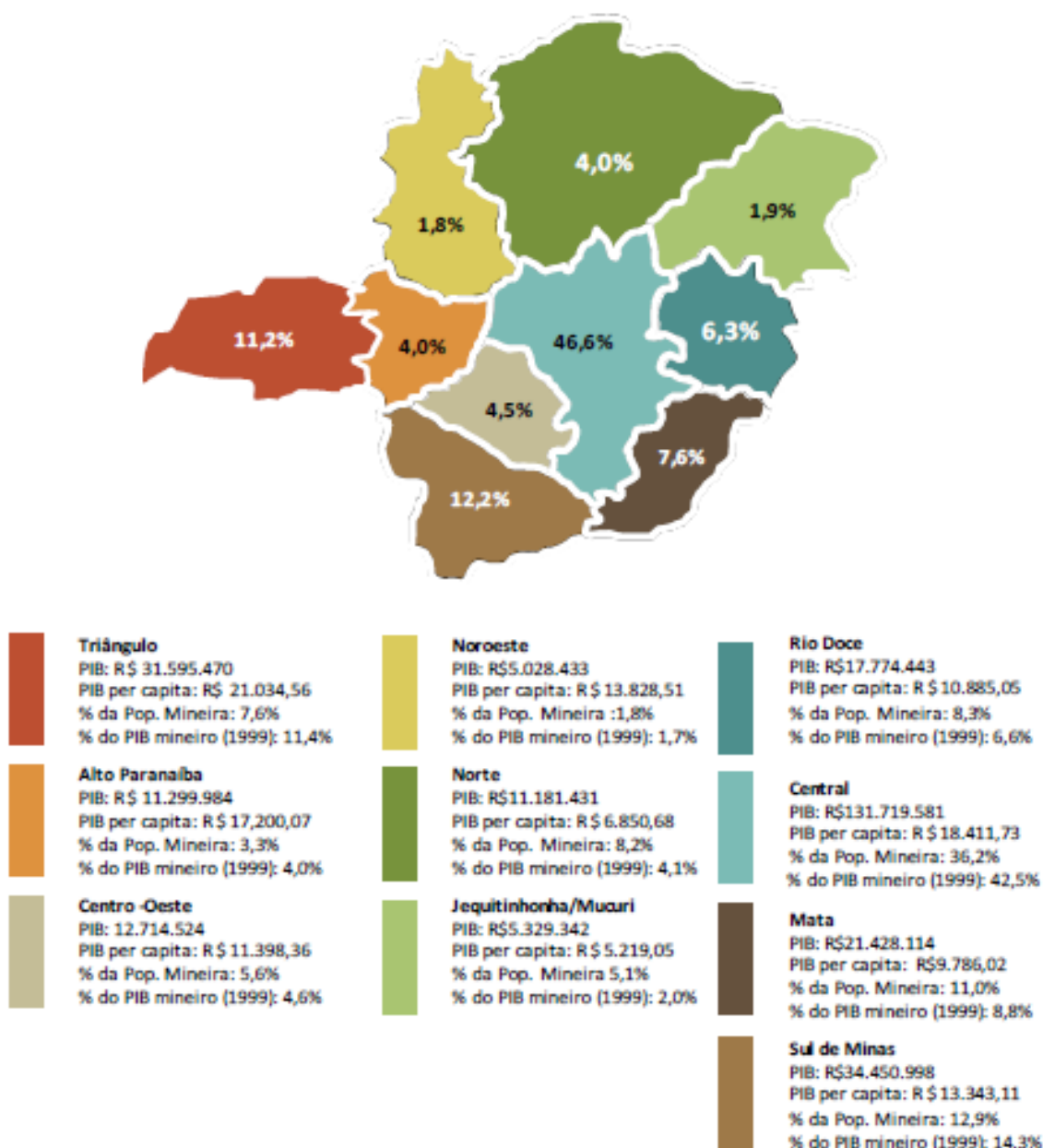


Fonte: PMDI 2011-2030

Nesse sentido, políticas públicas que almejem redução das desigualdades deverão, dentre outros vários objetivos, procurar equilibrar vantagens competitivas locais equalizando os recursos distribuídos no território e diminuindo a diferença entre as estruturas produtivas da região.

Mais uma vez, o desafio para equilibrar as regiões de Minas é grande, haja vista a situação atual ilustrada no Mapa 2.

Mapa 2: Participação das Regiões de Planejamento no PIB Mineiro (2008)



Fonte: PMDI 2011-2030

Embora a conclusão do PROCESSO ainda não tenha se concretizado por inteiro, quase cinco mil quilômetros já foram pavimentados até 2013, o que permitiu produção acadêmica acerca do tema.

Dias e Simões (2013) avaliaram o impacto dos investimentos do PROCESSO na dinâmica de emprego e salário dos municípios mineiros por meio do modelo de diferenças-em-diferenças aplicado ao grupo de municípios já afetados pelo programa e aqueles que viriam a ser beneficiados. O objetivo foi:

[...] entender os mecanismos de realocação das atividades entre os diferentes setores com base no aumento ou queda de seus salários médios e empregos. [...] uma vez que mudanças nos custos de transporte mudam o padrão de aglomeração da atividade econômica e alteram o padrão de mobilidade de consumidores e produtores. (Dias e Simões, 2013)

Os resultados empíricos obtidos pelos pesquisadores

[...] mostram que maior acessibilidade favoreceu empresas que vendem primordialmente para outras localidades (setor industrial) e que compram insumos produzidos nessas outras localidades (setores industrial e comercial). Os resultados para a indústria sugerem que o programa aumenta o número de trabalhadores em aproximadamente 18% e não altera o salário médio. O efeito dos investimentos no setor de comércio indica aumento de 3% no salário médio e 16% no emprego. A maior acessibilidade, contudo, prejudicou empresas que competem espacialmente por consumidores com empresas localizadas em outros municípios (setor de serviços). Os resultados indicam que o PROACESSO não alterou o salário no setor de serviços, mas reduziu o emprego em 8%. [...] esses resultados são consistentes com os mecanismos de realocação da atividade econômica das teorias clássicas de localização e com as ideias de Nova Geografia Econômica, na qual setores que podem aproveitar economias de escala em economias menores (periferia) sofrem mais com reduções nos custos de transporte. (Dias e Simões, 2013)

Com relação ao impacto na acessibilidade dos municípios provocado pelo PROACESSO, Cesar (2010) realizou uma profunda análise fundamentada em índices de acessibilidade e modelagem de distribuições espaciais como *proxies* dos níveis territoriais de bem-estar social antes e depois da implementação do Programa. Os resultados apontaram que todos os municípios de Minas Gerais aferirão ganho de acessibilidade graças ao denominado ‘efeito rede’ (*network effects*), que provoca externalidades positivas de acessibilidades às regiões vizinhas, representadas por redução no tempo de viagem e custo de transporte.

Para se chegar a esta importante conclusão bastou uma simples comparação das estatísticas descritivas básicas das distribuições dos quatro índices de acessibilidade trabalhados, calculados para cada município de Minas Gerais nos cenários “Sem PROACESSO” e “Com PROACESSO”. Este exercício inicial indicou, de pronto, que ocorrerá uma melhoria generalizada dos níveis de acessibilidade rodoviária em Minas Gerais após a conclusão do Programa. A média e os valores mínimo e máximo das variações relativa e absoluta de acessibilidade para o conjunto dos 853 municípios, qualquer que seja o índice considerado, corroboram esta expectativa. (Cesar, 2010)

O autor salienta que o ganho de acessibilidade do município varia conforme o indicador escolhida, que ora mensura a dimensão social ora a econômica, e se esse é relativo – com variação de 2% a 9% – ou absoluto – com variação de 2,2% a 6%. Outro resultado importante é a constatação de que cerca de 25% dos municípios terão ganho relativo de acessibilidade acima da média dos 853 e esses localizam-se majoritariamente no Norte e

Nordeste de Minas. Por outro lado, aqueles com ganho absoluto maior que a média são municípios pequenos que se encontram nas regiões Sul, da Mata e Central, que já dispunham ao seu redor de alguma ligação próxima aos corredores rodoviários de médios e grandes centros urbanos.

Além de verificar a alteração ocorrida nos municípios, Cesar (2010) calculou dois indicadores representativos dos efeitos na eficiência da rede e na coesão territorial.

Um primeiro procedimento, que resultou no cálculo do primeiro indicador, mostrou que a completa execução do PROCESSO provocará um incremento médio global de eficiência no conjunto da rede rodoviária de Minas Gerais da ordem de 4%, se avaliarmos eficiência na dimensão das interações sociais (fluxos de pessoas), e de 2%, se na dimensão das interações econômicas (fluxos de mercadorias) entre os municípios da área de estudo. Não se deve estranhar a magnitude aparentemente modesta destes incrementos globais de eficiência da rede. Eles podem ser explicados pelo padrão de intervenção viária predominante no PROCESSO – quase sempre a melhoria e pavimentação de uma rodovia relativamente curta (média de 25 quilômetros), para interligação de dois nós de sub-redes regionais que ainda se encontram num estágio intermediário de conectividade viária (estágio ‘grid’), ou seja, de malhas viárias com baixa densidade de ‘contornos’ ou ‘circuitos’ fechados em sua configuração estrutural. [...] Do ponto de vista da coesão territorial, meta explícita do programa rodoviário analisado, o procedimento metodológico conduzido, resultando no cálculo do indicador IPCT, buscou responder a seguinte indagação: o PROCESSO contribuirá, de fato, para a redução das disparidades de acessibilidade rodoviária entre os municípios mineiros, com positivos efeitos de equalização espacial, ou, ao contrário, poderá levar à ampliação dessas desigualdades, produzindo um espaço geográfico ainda mais ‘polarizado’. Os valores do indicador IPCT, equivalentes à média das variações percentuais de quatro indicadores de desigualdade – o coeficiente de variação (CV), o índice de Gini (G), o índice L de Theil (LTh) e o índice de Atkinson (At(ϵ)) – para as distribuições dos índices de acessibilidade municipal *location-oriented* (LOC1 e POT2) nos cenários “Sem” e “Com PROCESSO, confirmam que o programa analisado provocará significativos efeitos pró-coesão, ou de convergência positiva, nos níveis de acessibilidade rodoviária distribuídos pelo território mineiro. Devido ao PROCESSO, o grau de desigualdade presente na distribuição da acessibilidade rodoviária entre os municípios de Minas Gerais será reduzido em 18%, se consideramos a dimensão social da coesão territorial (associada aos fluxos de pessoas), ou em 6%, aproximadamente, no caso da dimensão econômica (associada aos fluxos de mercadorias na rede rodoviária). (Cesar, 2010)

Finalmente, o autor conclui que, embora o PROCESSO tenha contribuído para a equalização dos acessos municipais de Minas Gerais, o ‘efeito rede’ acaba por reforçar as diferenças apontadas anteriores ao Programa. Minas Gerais não tem sua distribuição de acessibilidade de forma aleatória e equitativa, pelo contrário. O Estado se compõe de *cluster* de acessibilidades semelhantes, ou seja,

[...] municípios com alto (baixo) nível de acessibilidade rodoviária, seja antes ou depois do PROCESSO, apresentam, via-de-regra, tendência de se localizarem próximos a municípios que também possuem alta (baixa)

acessibilidade; b) os municípios com maiores (menores) ganhos relativos e absolutos de acessibilidade, devidos ao PROACESSO, tendem a ser vizinhos de municípios com desempenho similar. (Cesar, 2010)

O que reforça a necessidade de complementação de indicadores locais de dependência espacial aos índices globais de regimes espaciais.

2.1 Programas de Infraestrutura do Governo de Minas Gerais

O Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado – PMDI – é um documento aprovado na Assembleia Legislativa que “constitui o plano estratégico do Governo do Estado de Minas Gerais e consolida um conjunto de grandes escolhas que orientarão a construção do futuro de Minas Gerais num horizonte de longo prazo e sob condições de incerteza” (PMDI, 2004). É nele que se define a Agenda de Prioridades para se alcançar um futuro preestabelecido, ciente de que este futuro é idealizado sob condições de incerteza.

Dentre os vários objetivos, inclui-se em todas as versões do PMDI reduzir tempos e custos de deslocamento de bens, pessoas e cargas com segurança através de uma malha rodoviária suficiente, adequada e segura; ampliar e diversificar a infraestrutura por meio da superação de gargalos, proporcionando competitividade logística, maior dinamismo e integração das diversas regiões do Estado; e ampliar e modernizar a infraestrutura econômica e social.

A partir desses objetivos dois grandes projetos foram lançados: Programa de Pavimentação de Ligações e Acessos Rodoviários aos Municípios – PROACESSO e Programa Caminhos de Minas.

Com relação a estrutura rodoviária do Estado², tem-se hoje a seguinte situação colocada na Tabela 1:

² Dados do Sistema Rodoviária Estadual de Minas Gerais de dezembro de 2012 para rodovias federais e estaduais. Nesse trabalho foram consideradas rodovias pavimentadas aquelas classificadas como pavimentadas, duplicadas e em obra de duplicação, e rodovias não pavimentadas aquelas classificadas como leito natural e implantada, conforme metodologia do DNIT.

Tabela 1: Estrutura rodoviária do Estado de Minas Gerais – 2012 (em km)

Área de Planejamento	Leito natural	Implantada	Em obra de pavimentação	Pavimentada	Em obra de duplicação	Duplicada	TOTAL
Alto Paranaíba	134,1	401	40,1	2094,7	0	0	2669,9
Central	563,7	777,9	236,5	4702,7	89,6	465	6835,4
Centro-Oeste	124,1	155,4	0	2097,4	0	134,3	2511,2
Jequitinhonha-Mucuri	35,7	830,1	399,2	2293,4	0	0	3558,4
Mata	56,4	378,6	143,6	3146,2	0	32,4	3757,2
Noroeste	27,4	648,8	234,9	1575,8	0	0	2486,9
Norte	135,6	842,8	340,5	2642,3	0	0	3961,2
Rio Doce	307,4	78,6	294,9	2025,5	0	14,2	2720,6
Sul	228	57,1	118,2	3431,3	0	298,8	4133,4
Triângulo	186,1	140	82	2467,2	60,4	170,2	3105,9
MINAS GERAIS	1798,5	4310,3	1889,9	26476,5	150	1114,9	35740,1

Fonte: Elaboração própria³.

2.1.1 Programa de Pavimentação de Ligações e Acessos Rodoviários aos Municípios – PROACESSO

O PROACESSO foi criado com o objetivo de pavimentar 5.477,87 quilômetros por ligação asfáltica de todos os 226 municípios que utilizavam estradas de terra para o alcance das rodovias tronco em suas regiões. Dessa forma, todos os 853 municípios estariam integrados por asfalto, superando a limitação de acesso aos bens e serviços oferecidos pela região, possibilitando a formação de redes de cidades e serviços articulados. A extensão do Programa está distribuída entre as áreas de planejamento da seguinte forma (Tabela 2):

³ Para mais detalhes ver Anexo I.

Tabela 2: Distribuição do PROACESSO por região de planejamento de Minas Gerais

REGIÃO DE PLANEJAMENTO		Números de trechos	Total de km pavimentados
Alto Paranaíba	Extensão	3	78,90
	N válido (de lista)	3	
Central	Extensão	27	536,43
	N válido (de lista)	27	
Centro Oeste	Extensão	5	99,80
	N válido (de lista)	5	
Jequitinhonha-Mucuri	Extensão	42	1192,35
	N válido (de lista)	42	
Mata	Extensão	37	503,79
	N válido (de lista)	37	
Noroeste	Extensão	6	329,96
	N válido (de lista)	6	
Norte	Extensão	45	1562,54
	N válido (de lista)	45	
Rio Doce	Extensão	35	674,06
	N válido (de lista)	35	
Sul	Extensão	24	461,64
	N válido (de lista)	24	
Triângulo	Extensão	2	38,40
	N válido (de lista)	2	
TOTAL		226	5477,87

Fonte: Elaboração própria

A região com maior quilometragem recebida pelo Programa foi a Norte (1.562,54 km) seguida de Jequitinhonha-Mucuri (1.192,35 km). Na outra extremidade temos o Triângulo (38,4 km) e o Alto Paranaíba (78,90 km).

Até o ano de 2013 foram investidos R\$ 3.769.385.609,73 para a pavimentação de 5.187,1 km, provendo acesso a 93% dos municípios previstos. Dos 7% restantes, 5% estão em andamento e 2% coincidem com a diretriz de rodovias federais, portanto, dependem da União para sua execução.

O perfil dos municípios selecionados (Tabela 3):

Tabela 3: Perfil dos municípios contemplados no PROACESSO
(PIB em R\$, área em km², densidade populacional em habitantes/km² e população em unidades)

PROACESSO		N	Soma	Média
Sem PROACESSO	PIB_2000	627	97.382.200	155.315
	PIB_2010	627	152.144.342	242.654
	PIB_PC_2000	627	2.698.401	4.304
	PIB_PC_2010	627	3.874.273	6.179
	AREA_2010	627	459.266	732
	DENS_POP_2010	627	46.104	74
	DENS_POP_2000	627	51.587	82
	POP_2000	627	16.493.058	26.305
	POP_2010	627	18.168.837	28.977
	N válido (de lista)	627		
Com PROACESSO	PIB_2000	226	3.230.093	14.292
	PIB_2010	226	4.641.492	20.538
	PIB_PC_2000	226	575.114	2.545
	PIB_PC_2010	226	775.937	3.433
	AREA_2010	226	127.256	563
	DENS_POP_2010	226	4.026	18
	DENS_POP_2000	226	4.084	18
	POP_2000	226	1.398.436	6.188
	POP_2010	226	1.428.493	6.321
	N válido (de lista)	226		

Fonte: Elaboração própria.

Nota-se que o PIB per capita, população e tamanho dos municípios do Programa são consideravelmente menores do que aqueles que já possuíam acesso rodoviário (R\$ 2.545 e R\$ 4.304, 6.188 e 26.305 habitantes, 563 e 732 km², para cada item, respectivamente).

Os trechos, assim como quilometragem e o ano de conclusão da pavimentação estão no Anexo II.

2.1.2 Programa Caminhos de Minas

O objetivo do Caminhos de Minas é complementar ao PROACESSO na medida em que visa encurtar distâncias, diminuir o tempo das viagens e aumentar a capacidade de rodovias que exercem o papel integrador entre os municípios mineiros. No total, o Caminho de Minas prevê a pavimentação de 7.774,04 km de rodovias, beneficiando 328

municípios do Estado. Sua extensão está distribuída entre as áreas de planejamento (Tabela 4):

Tabela 4: Distribuição do Caminhos de Minas por região de planejamento de Minas Gerais

REGIÃO DE PLANEJAMENTO		Números de trechos	Total de km pavimentados
Alto Paranaíba	Extensão	11	374,85
	N válido (de lista)	11	
Central	Extensão	62	1676,36
	N válido (de lista)	62	
Centro Oeste	Extensão	14	326,57
	N válido (de lista)	14	
Jequitinhonha-Mucuri	Extensão	20	841,58
	N válido (de lista)	20	
Mata	Extensão	27	555,08
	N válido (de lista)	27	
Noroeste	Extensão	9	500,00
	N válido (de lista)	9	
Norte	Extensão	29	1587,42
	N válido (de lista)	29	
Rio Doce	Extensão	20	536,02
	N válido (de lista)	20	
Sul	Extensão	45	1022,76
	N válido (de lista)	45	
Triângulo	Extensão	14	326,40
	N válido (de lista)	14	
TOTAL		251	7747,04

Fonte: Elaboração própria.

Neste Programa a região com maior quilometragem prevista é Central (1.676,36 km) seguida pela Norte (1.587,42 km). Aquelas que terão menos rodovias pavimentadas são, mais uma vez, o Triângulo (326,40 km) e o Centro Oeste (326,57 km).

No ano de 2013 já foram concluídos 27 quilômetros. O perfil dos municípios não difere tanto entre os beneficiados e não beneficiados como no PROACESSO (Tabela 5):

Tabela 5: Perfil dos municípios contemplados no Caminhos de Minas (PIB em R\$, área em km^2 , densidade populacional em habitantes/ km^2 e população em unidades)

CAMINHO		N	Soma	Média
Sem Caminhos de Minas	PIB_2000	525	60.352.793	114.958
	PIB_2010	525	92.577.727	176.339
	PIB_PC_2000	525	2.005.391	3.820
	PIB_PC_2010	525	2.807.968	5.349
	AREA_2010	525	260.264	496
	DENS_POP_2010	525	38.961	74
	DENS_POP_2000	525	43.435	83
	POP_2000	525	10.246.760	19.518
	POP_2010	525	11.196.643	21.327
	N válido (de lista)	525		
Com Caminhos de Minas	PIB_2000	328	40.259.500	122.742
	PIB_2010	328	64.208.107	195.756
	PIB_PC_2000	328	1.268.124	3.866
	PIB_PC_2010	328	1.842.242	5.617
	AREA_2010	328	326.257	995
	DENS_POP_2010	328	11.169	34
	DENS_POP_2000	328	12.236	37
	POP_2000	328	7.644.734	23.307
	POP_2010	328	8.400.687	25.612
	N válido (de lista)	328		

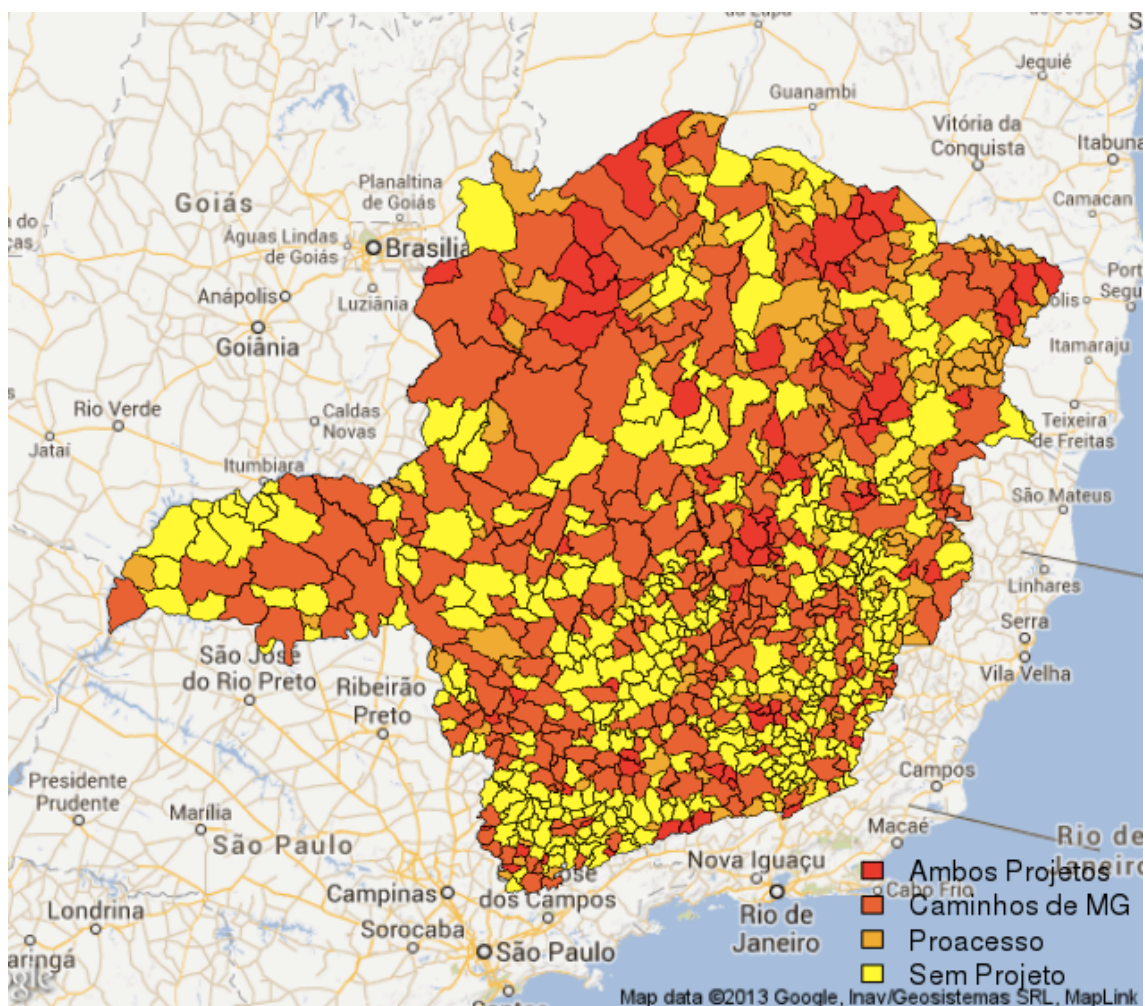
Fonte: Elaboração própria.

O PIB per capita, população e tamanho dos municípios do Programa ligeiramente superiores àqueles não contemplados (R\$ 5.617 e R\$ 5.349, 25.612 e 19.518 habitantes, 995 e 496 km^2 , para cada item, respectivamente).

Os trechos que compreendem o projeto estão elencados no Anexo II.

No Mapa 3 é possível visualizar a distribuição dos municípios beneficiados pelo PROCESSO, Caminhos de Minas e não beneficiados no Estado de Minas.

Mapa 3: Municípios beneficiados pelo PROACesso, Caminhos de Minas e não beneficiados



Fonte: Elaboração própria

Municípios beneficiados por ambos os projetos encontram-se na região norte, leste e sul, enquanto o Caminhos de Minas parece se distribuir por todo o Estado, especialmente a região central e centro-oeste.

3 INDICADORES DE INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA: SITUANDO MINAS GERAIS

A decisão dos governos de investir em qualquer setor deve vir subsidiada de indicadores que evidenciem a necessidade e preveem os resultados dessa ação. Diante do contexto de recursos limitados vivido por quase a totalidade dos estados, garantir a aplicação eficiente e precisa do gasto público é fundamental.

A avaliação da estrutura rodoviária do Estado de Minas Gerais compreenderá a análise comparada dos indicadores de renda per capita, densidade populacional, densidade espacial rodoviária e densidade populacional rodoviária ou extensão rodoviária per capita, com relação a outros países e internamente, entre as áreas de planejamento.

A densidade espacial rodoviária é a extensão viária pela área da região de estudo:

$$D_{Rodo|X} = \frac{\sum_{r \in X} r_i}{A_X}$$

r_i = extensão da rodovia i

X = região de estudo X

A_X = área da região X

Finalmente, a densidade populacional rodoviária ou extensão rodoviária per capita é a extensão viária pela população:

$$D_{Rodo|X} = \frac{\sum_{r \in X} r_i}{P_X}$$

P_x = população da região X

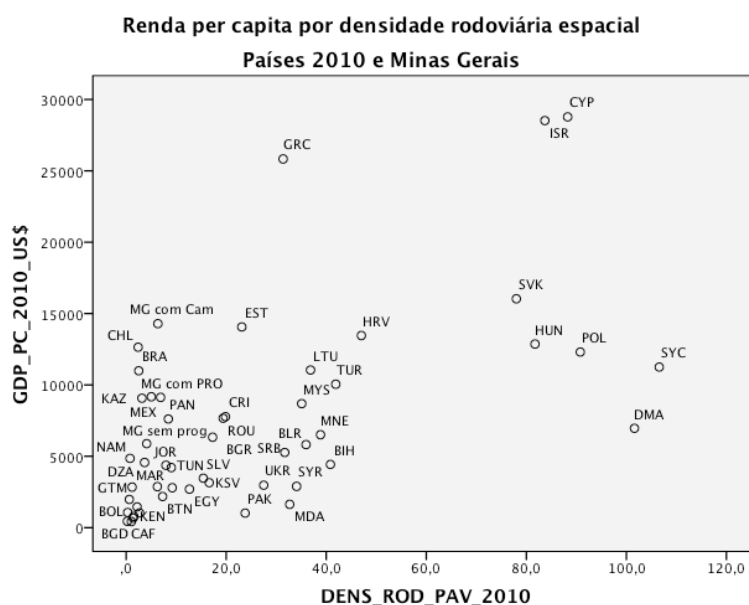
3.1 Minas Gerais e os países

A partir da base de dados do Banco Mundial de 2010 de 67 países (Anexo III) foram calculados os índices de densidade rodoviária pavimentada espacial (km de rodovias/ 100 km^2 de área) e populacional (km de rodovias/ 1.000 habitantes) e comparados com densidade populacional e renda per capita.

No caso de Minas Gerais foram considerados três momentos: sem programa de ampliação rodoviária (MG sem prog), com a expansão pelo PROCESSO (MG com PRO) e a situação futura com a implementação do Caminhos de Minas (MG com CAM). Para tanto, as densidades populacionais e renda per capita, são respectivamente de 2000, 2010 e 2020. Para esse último considerou-se a estimativa da população de 2020 calculada pelo IBGE e o mesmo crescimento de renda observado na última década. Foi, também, acrescido à malha estadual e federal 1.165,9 km de rodovias municipais pavimentadas, segundo informações do DNIT atualizada em 2012⁴.

Primeiramente avaliou-se os gráficos de dispersão de tais indicadores. As regiões de Mônaco e Macau despontam com densidade rodoviária espacial de 3.850 e 1.476 km, sendo a primeira também possuidora de uma alta renda per capita. Para permitir a visualização de Minas Gerais foi feito um recorte dos dados com densidade inferior a 120 e renda per capita inferior a US\$ 30 mil (Gráfico 2).

Gráfico 2: Renda per capita por densidade rodoviária espacial - países 2010 e Minas Gerais



Fonte: Elaboração própria.

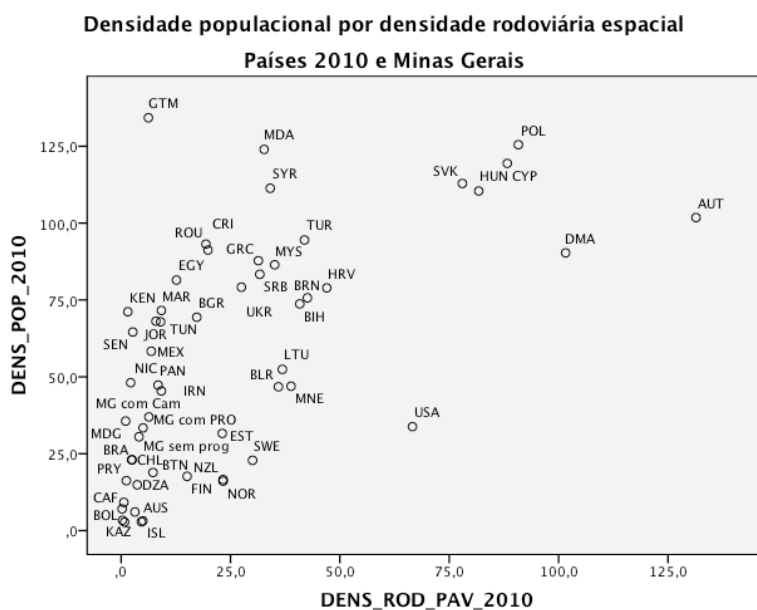
⁴ As base de dados disponíveis pelo Banco Mundial são o percentual da malha rodoviária pavimentada e a densidade espacial rodoviária total. Calculou-se a densidade rodoviária pavimentada pela multiplicação de ambas. Para a densidade rodoviária a descrição considera que “Road density is the ratio of the length of the country’s total road network to the country’s land area. The road network includes all roads in the country: motorways, highways, main or national roads, secondary or regional roads, and other urban and rural roads” (BIRD, 2013). Por isso foram incluídas as extensões municipais. A renda per capita está em dólar a valores correntes.

Minas Gerais saiu de uma situação em 2000 de 4,1 km de rodovia por 100 km^2 de área, equiparável a países como Argélia – 3,7 em 2010 –, cuja renda per capita é inferior a mineira, para densidade 5,02 após conclusão do PROCESSO, superior a países como Austrália 4,6 e Islândia 5,0. Espera-se com a conclusão do Caminhos de Minas alcançar em 2020 uma densidade de 6,3. Um país hoje com essa densidade é a Guatemala, 6,2. Já o Brasil possui índice de 2,5. O México é uma países com renda per capita equiparável a de Minas Gerais em 2010, US\$ 9.128 ante aos US\$ 9.170 mineiros, e sua densidade é 6,9. Com o crescimento econômico será alcançado renda próxima a Estônia, cuja densidade é 23,1.

É possível notar pelo gráfico uma relação linear positiva entre densidade rodoviária espacial e renda per capita, e, também, uma possível saturação da estrutura rodoviária de Minas em virtude do crescimento econômico.

O Gráfico 3 ilustra a relação entre densidade populacional e densidade espacial. Mais uma vez Mônaco e Macau se destacam tanto pela alta densidade espacial rodoviária, como pela populacional, 17.703,5 e 19.416,3 hab/km^2 , respectivamente, assim como Hong Kong (6.782,9), Singapura (7.252,4) e Bahrain (1.660,3). A densidade populacional brasileira é 23,0. Parece haver uma relação linear entre as variáveis, o que corrobora as evidências de Glover e Simon (1975).

Gráfico 3: Densidade populacional por densidade rodoviária espacial - países 2010 e Minas Gerais

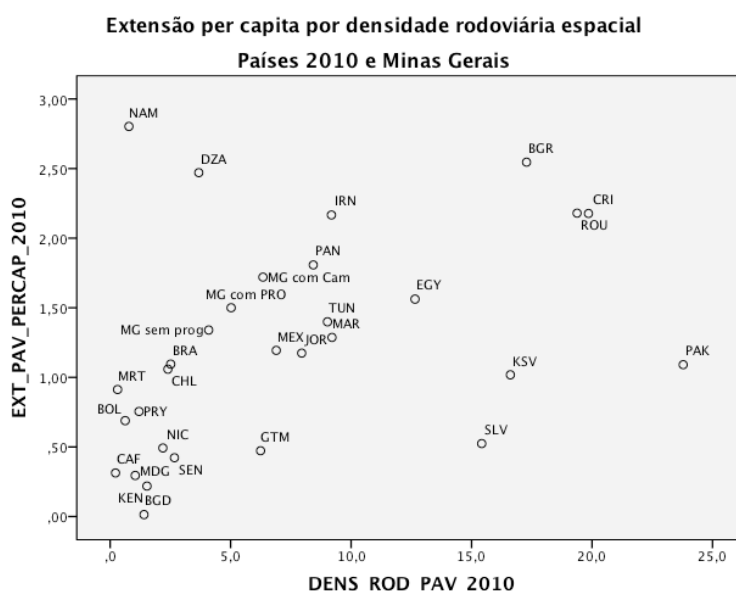


Fonte: Elaboração própria.

Minas Gerais saltou de uma densidade de 30,5 habitantes por km^2 – equivalente a Estônia, 31,6 – para 33,4 de 2000 a 2010, próxima a dos Estados Unidos, 33,8. Porém, a densidade rodoviária estoniana é 23,1 habitantes por km^2 e a americana é 66,6 habitantes por km^2 o que aparentemente comporta com folga sua estrutura logística. Minas parece acompanhar a tendência entre densidade populacional e rodoviária, embora seja necessário manter a intensificar o ritmo de expansão.

Por último, a relação entre densidade rodoviária espacial e extensão per capita (Gráfico 4).

Gráfico 4: Extensão per capita por densidade rodoviária espacial - países 2010 e Minas Gerais



Fonte: Elaboração própria.

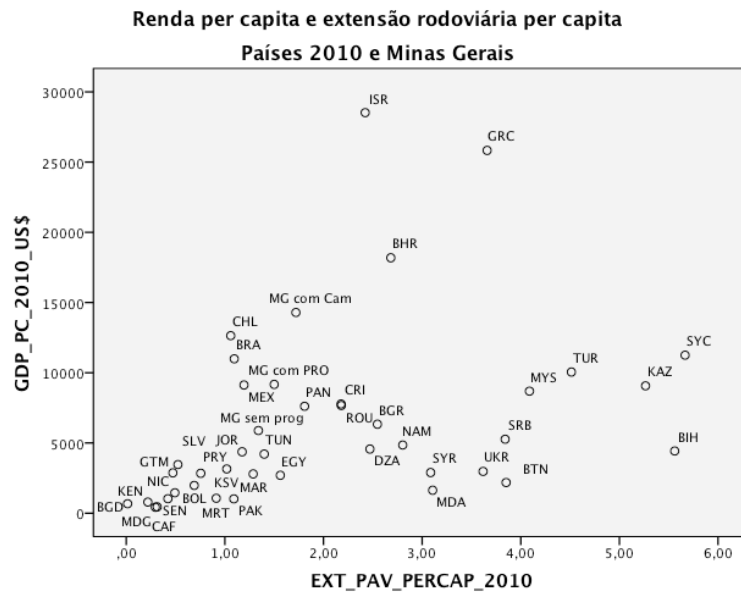
Mônaco e Macau, embora tenham alta densidade rodoviária, devido à densidade populacional possuem relativa baixa extensão per capita, 2,2 e 0,76. EUA é hoje o país com maior relação, 21,2 km por mil habitantes, excluído do gráfico 4 devido ao recorte de países feito para melhor visualização. Logo abaixo estão outros países também desenvolvidos, Austrália (16,3), Islândia (16,1), França (15,8), Noruega (15,4) e Suécia (14,4). O Brasil possui 1,1 km de rodovia para cada mil habitantes.

No período anterior ao PROCESSO, Minas possuía 1,3 km de extensão rodoviária per capita. Com esse programa alcançou-se 1,5 e a concretização do Caminhos de Minas até 2020 levará o índice para 1,72. Para fins de comparação, o Marrocos possuiu em 2010 o

mesmo índice de Minas em 2000, 1,3, o Egito 1,6 e o Panamá 1,8. Mais uma vez a relação parece linearmente positiva e Minas Gerais está situada na tendência.

O Gráfico 5 indica a relação entre renda e extensão rodoviária per capita e, como já identificado acima, existe forte evidências de dependência.

Gráfico 5: Renda per capita e extensão rodoviária per capita - países 2010 e Minas Gerais

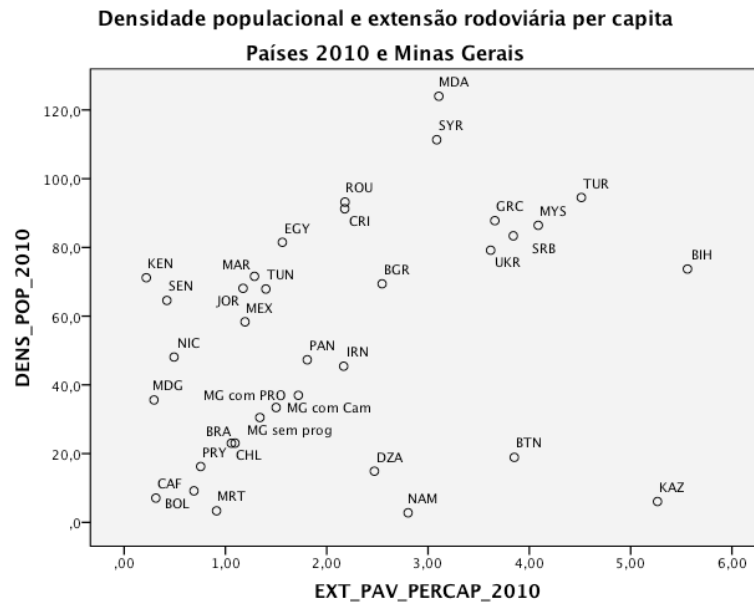


Fonte: Elaboração própria.

É possível identificar uma tendência de crescimento da extensão per capita conforme o aumento de renda. Minas aparentemente não amplia sua malha rodoviária na mesma proporção do crescimento de renda.

Finalmente, a última relação entre densidade populacional e extensão per capita (Gráfico 6).

Gráfico 6: Densidade populacional e extensão rodoviária per capita - países 2010 e Minas Gerais



Fonte: Elaboração própria.

A Estônia e os Estados Unidos, não incluídos no gráfico devido ao corte utilizado, cujas densidades populacionais se assemelham à mineira, possuem índices de 7,8 e 21,2 km por mil habitantes, respectivamente.

A avaliação visual da relação dos índices de renda per capita, densidade populacional, densidade rodoviária espacial e extensão per capita entre os 67 países e Minas Gerais indicam que o Estado, embora tenha evoluído no sentido de ampliar sua rede rodoviária, está próximo de sua saturação e, se comparado à sua renda per capita, possui capacidade e necessidade de ampliação.

Para tanto, a exemplo de Queiroz e Gautam (1992), identificamos qual variável rodoviária explica melhor a variação da renda entre os países e construímos a partir dele um parâmetro para avaliação da distância entre o real e o ideal.

As regressões testadas têm como variável dependente a renda per capita e variável independente a densidade rodoviária espacial e a extensão rodoviária per capita (Anexo IV). Assim como em Queiroz e Gautam (1992), ajustamos a extensão para cada um milhão de habitantes para facilitar a interpretação e excluimos os *outliers* Mônaco, Macau e EUA. A extensão rodoviária per capita alcançou um poder explicativo maior, sendo a regressão definida por:

$$GDP_{PC} = 3,239 \times EXT_{pc}$$

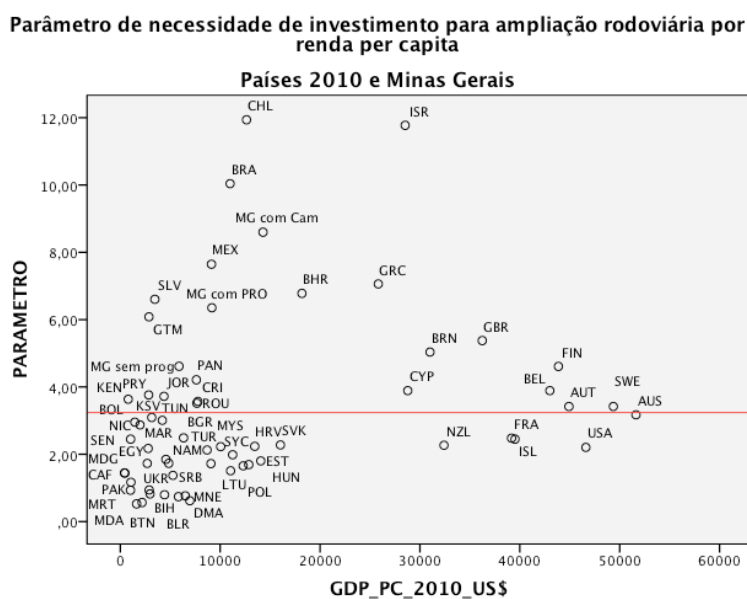
GDP_{PC} = renda per capita dos países

EXT_{PC} = extensão rodoviária para cada um milhão de habitantes

Pode-se inferir, então, que existe em média US\$ 3239 da renda per capita para cada metro de rodovia pavimentada. Países onde a razão entre renda per capita e extensão rodoviária para cada um milhão de habitantes é superior a esse valor – US\$ 3239 – têm incentivos a investir na ampliação da rede rodoviária. Por outro lado, se abaixo desse índice, o país deverá focar seus esforços e recursos na conservação das rodovias já existentes ou em outros setores.

Através dos Gráfico 7 é possível localizar a situação de cada um. Hong Kong (110,2), Mônaco (69,5), Macau (68,4), Singapura (63,1) e Bangladesh (49,7) têm seus índices elevados devido a baixa extensão rodoviária per capita em função de sua densidade demográfica anormais em relação a um país mediano.

Gráfico 7: Parâmetro de necessidade de investimento para ampliação rodoviária por renda per capita - países 2010 e Minas Gerais



Fonte: Elaboração própria.

Ao nos aproximarmos do parâmetro de 3,239 percebemos claramente uma distinção entre os países que não necessitam ou necessitam pouco investimento para ampliação rodoviária devido a sua extensão per capita já suficiente – como Austrália (3,2), França (2,5), Islândia (2,5), Nova Zelândia (2,3), Estados Unidos (2,2), Suécia (3,42), Finlândia (4,61), Bélgica (3,89) e Áustria (3,42) –, daqueles que, embora necessitem, estão abaixo da linha porque possuem renda per capita insuficiente tal investimento – como Ucrânia

(0,82), Paquistão (0,93), Síria (0,94), Mauritânia (1,17), República Centro-Africana (1,44).

Minas Gerais, por sua vez, apesar do investimento na ampliação da rede pavimentada, tanto o crescimento demográfico quanto de renda suprimiram esse avanço, ou seja, cresceu-se proporcionalmente mais em renda e população entre os anos de 2000 e 2010 do que em extensão rodoviária. O mesmo ocorrerá em 2020 caso tais previsões de crescimento se confirmem, pois o Programa Caminhos de Minas não será suficiente para inverter esse quadro.

Obviamente a análise deve ser feita com cautela, pois transporte via rodovias é apenas um modal disponível. Sua possível carência pode ser suprida com outros tipos, como aéreo, ferroviário ou marítimo. Ainda assim, como o modal rodoviário prevalece sobre os demais em Minas Gerais, o que, caso se confirme o cenário exposto, poderá saturar a estrutura logística do Estado.

Finalmente, para completar a análise, adotaremos o custo médio gerencial do DNIT para implantação/pavimentação de pista simples (faixa 3,6 metros e acostamento 1,0 metro) de R\$ 1.878.000,00 o km (US\$ 829.322,15⁵).

Conforme metodologia de Queiroz e Gautam (1998), a partir desse custo e da equação acima estabelecida chegaríamos a:

$$GDP_{PC} = 3,906 \times I$$

I = investimento em pavimentação de rodovias

Se confirmada a relação de causalidade entre investimento rodoviário e crescimento econômico, esse fator implica a cada US\$ 1 investido no setor para ampliação da malha pavimentada, em média haverá um aumento da renda do país em US\$ 3,91. Em última instância, a cada US\$ 1 investido em pavimentação, observa-se US\$ 3,91 da renda nacional.

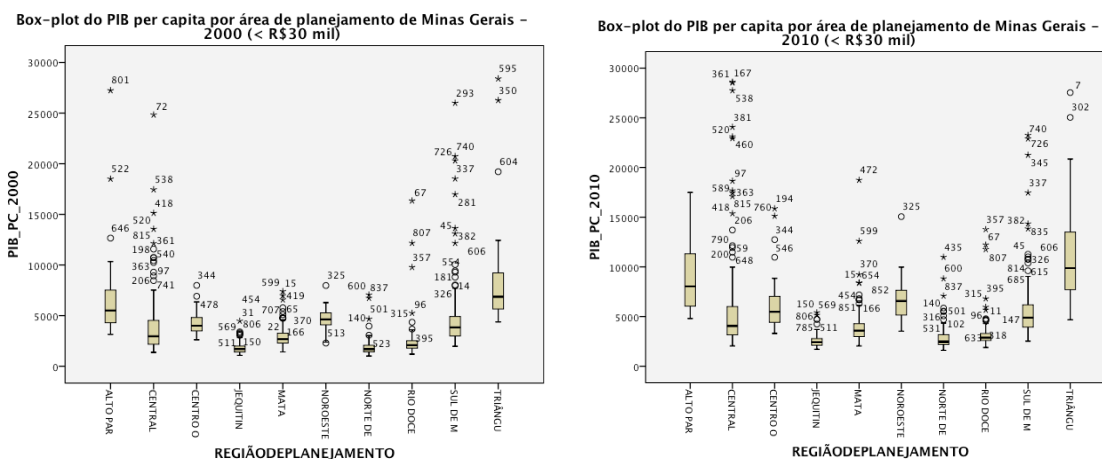
⁵ Valor do câmbio de julho/2013: R\$ 2,2645 (BACEN)

3.2 Minas Gerais e suas áreas de planejamento

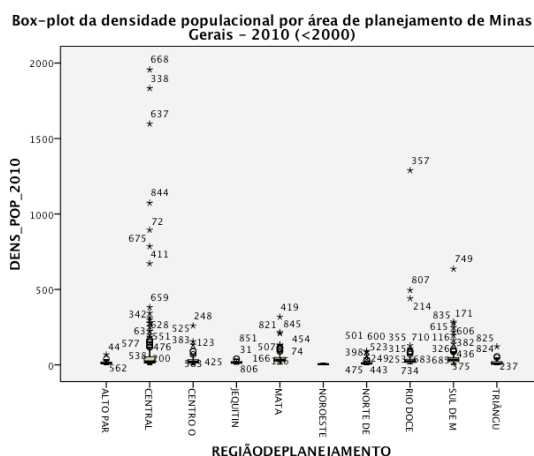
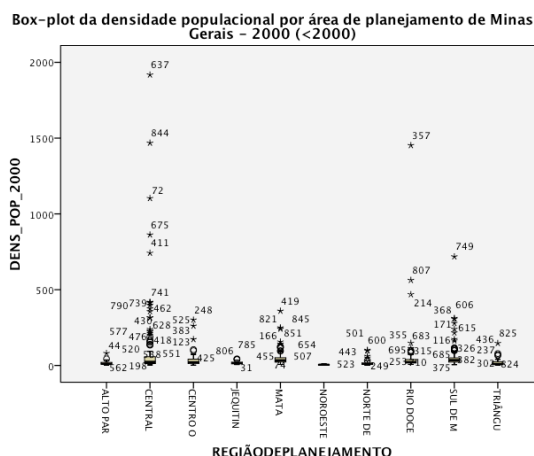
Uma vez avaliada a situação de Minas Gerais com relação aos outros países, é fundamental analisar internamente a distribuição das rodovias no Estado e a direção de sua ampliação prevista. Para tanto, adotaremos como unidade análise as 10 áreas de planejamento de Minas Gerais: Alto Paranaíba (ALP), Central (CEN), Centro Oeste (COE), Jequitinhonha/Mucuri (JEM), Mata (MAT), Noroeste (NOE), Rio Doce (RDO), Sul (SUL), Triângulo (TRI).

O box-plot do PIB per capita e densidade populacional dos municípios por área de planejamento em 2000 e 2010 (Gráfico 8) já evidenciam a necessidade de discriminação por localidade para qualquer política pública que se proponha a alcançar todo o Estado e minimizar suas diferenças. Em ambas as variáveis, embora haja uma concentração dos municípios entre a renda de R\$ 3 a R\$ 8 mil e densidade populacional de 0 a 100, observa-se o avanço das regiões Alto Paranaíba e Triângulo com relação à renda e consideráveis *outliers* tanto na riqueza quanto na aglomeração de habitantes.

Gráfico 8: Box-plot PIB per capita e densidade populacional por região de planejamento de Minas Gerais - 2000 e 2010



⁶ O quadro com as informações de cada área de planejamento estão disponíveis no Anexo V. Nesta análise não foram consideradas as extensões pavimentadas municipais.



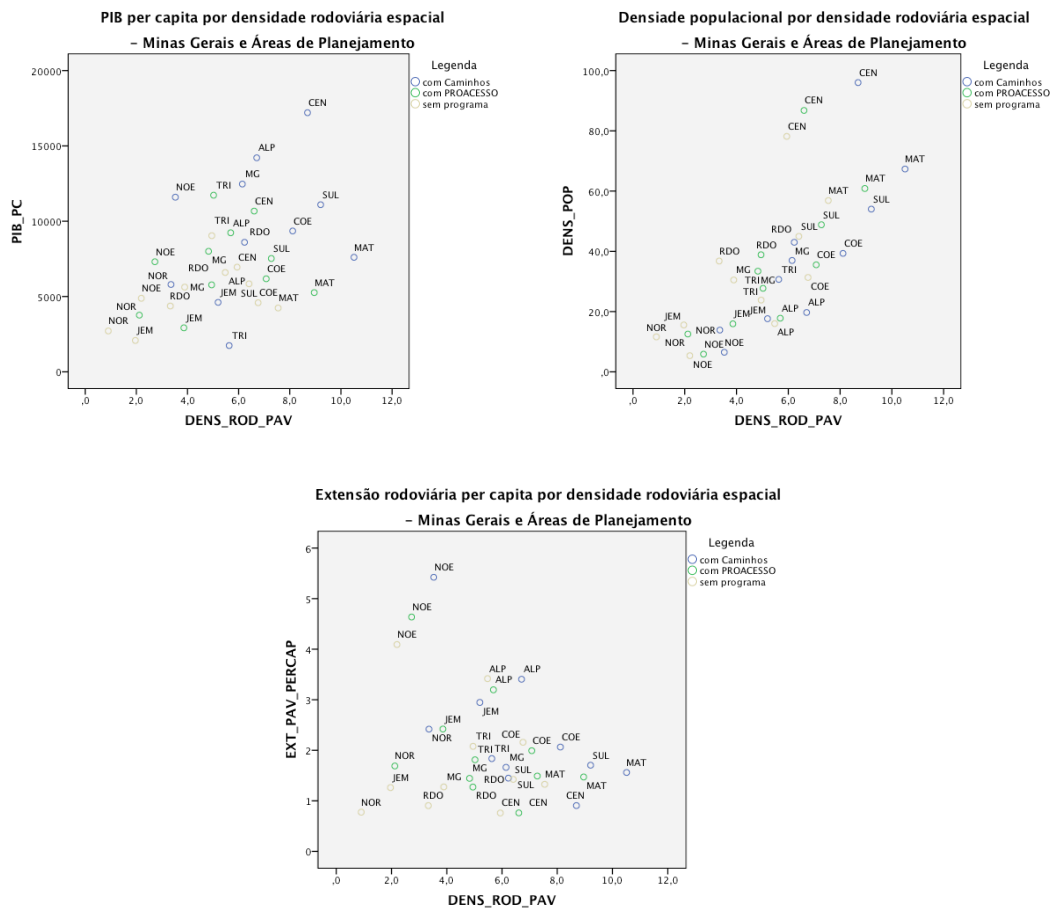
Fonte: Elaboração própria.

Os Gráfico 9 a seguir busca avaliar a evolução da distribuição da malha rodoviária de Minas Gerais e sua projeção.

Primeiramente, a relação entre o PIB per capita a densidade rodoviária espacial mostra uma tendência linear entre os índices e avanço considerável de todas as regiões no sentido de homogeneizá-las com o PROACesso, em especial Jequitinhonha-Mucuri (1,96 para 3,86). Todavia, o Norte (2,12) e o Noroeste (2,72) são hoje as regiões com menor índice de densidade e permanecerão dessa forma com a conclusão do Caminhos de Minas, 3,35 e 3,53, respectivamente, enquanto Minas como um todo alcançará 6,15. Em 2020, as regiões Central (8,69), Sul (9,21) e da Mata (10,51) vão se descolar das demais.

Novamente percebe-se uma relação linear clara entre densidade populacional e densidade rodoviária espacial. A área Central (86,8) é consideravelmente mais densa que as demais, o que justifica em parte a maior densidade rodoviária, ao contrário da região Noroeste (5,9), que possui a menor densidade populacional. O PROACesso contribuiu para linearizar essa relação e o Caminhos de Minas parece caminhar no mesmo sentido. Todavia, é notória a diferença de renda entre as regiões de planejamento.

Gráfico 9: Densidade rodoviária por PIB per capita, densidade populacional e extensão rodoviária espacial por regiões de planejamento de Minas Gerais sem programa de infraestrutura rodoviária, com PROACESSO e com Caminhos de Minas

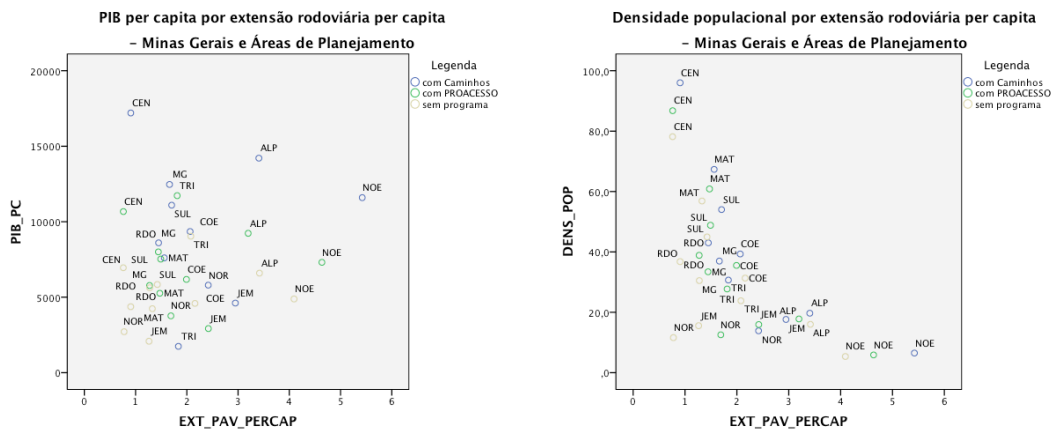


Fonte: Elaboração própria.

A baixa densidade demográfica do Noroeste é mais uma vez evidenciada ao analisar a extensão rodoviária per capita. Seu índice (4,64) é superior as outras regiões que se limitam hoje a 0,76 (Central) e 3,20 (Alto Paranaíba). O Caminho de Minas reduzirá as diferenças, exceto para as regiões Noroeste (5,42) e Alto Paranaíba (3,41).

Com relação a extensão per capita e o PIB per capita (Gráfico 10), existe uma certa concentração das regiões entre 1 e 3 km para cada mil habitantes e entre 3 e 10 mil reais por pessoa. O Caminhos de Minas irá contribuir para uma maior extensão no Alto Paranaíba e Noroeste, como já dito.

Gráfico 10: Extensão rodoviária per capita por PIB per capita e densidade populacional por região de planejamento de Minas Gerais sem programa de infraestrutura rodoviária, com PROACESSO e com Caminhos de Minas



Fonte: Elaboração própria.

Finalmente, a relação entre densidade populacional e extensão per capita é inversamente proporcional, contrariando o defendido por Glover e Simon (1975) (Gráfico 10). As regiões mais densas, Central (86,8) e da Mata (60,9), possuem menor extensão per capita (0,76 e 1,47, respectivamente). Na outra extremidade, o Noroeste desponta como a região menos densa (5,9) e com mais rodovias por pessoas (4,64).

3.3 Desigualdade Regional Rodoviária e sua convergência/divergência

A desigualdade econômica regional pode ter o seu grau medido por meio de vários indicadores, dentre eles o Índice de Theil, que é o mais utilizado por permitir que ele seja decomposto para exame de desigualdade intra e inter-regional (Monastério, 2011).

Usualmente as desigualdades são medidas no tocante à renda, porém, essa variável será substituída por quilômetros de rodovia pavimentadas, variável esta que se mostrou mais significativa ao avaliar seu impacto na renda dos países. O objetivo é averiguar se com a implementação do PROACESSO houve concentração de rodovias ou sua distribuição se deu no sentido equilibrar a relação entre extensão rodoviária e habitantes. Da mesma forma, o índice será calculado com base nos trechos a serem pavimentados no Caminhos de Minas. Ele auxiliará a análise exploratória desenvolvida no item acima.

O Índice de Theil é:

$$J_t = \sum_i \frac{p_i}{N} \ln \left(\frac{p_i/N}{Y_i/Y} \right)$$

Y = quilometragem total de Minas Gerais

Y_i = quilometragem da área de planejamento i

N = população de Minas Gerais

p_i = população da área de planejamento i

Caso a distribuição seja perfeitamente igualitária entre as áreas de planejamento, o Índice de Theil será igual a 0. No extremo oposto, o logaritmo natural do número de observações representa a concentração absoluta (para as 10 áreas seriam 2,3).

Como esperado pela avaliação acima, os Programas contribuíram para a distribuição mais igualitária de extensão rodoviária por habitante. Nota-se que o impacto do PROACESSO foi maior do que será o Caminhos de Minas, apesar de menor extensão (Tabela 6: Índice de Theil com os programas de infraestrutura rodoviária de Minas Gerais).

Tabela 6: Índice de Theil com os programas de infraestrutura rodoviária de Minas Gerais

Ano	Cenário rodoviário	Índice de Theil	Redução
2000	Sem programa	0,116	
2010	Com PROACESSO	0,108	-0,007
2020	Com Caminhos de Minas	0,105	-0,003

Fonte: Elaboração própria.

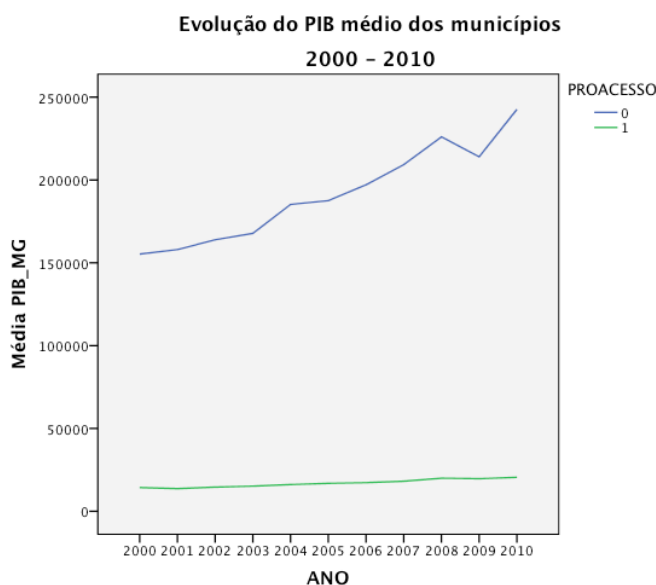
É importante garantir a redução desse Índice para que todo o investimento venha, de fato, atender a população. Todavia, o Estado como indutor de novas localidades de desenvolvimento e aglomeração, deve balizar o investimento com outros parâmetros, porém, no médio e longo prazo, é primordial a redução do Índice de Theil.

4 O IMPACTO DA AMPLIAÇÃO DA COBERTURA RODOVIÁRIA ESPACIAL NO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DE MINAS GERAIS

Diversos autores citados no capítulo 2 defendem o investimento na ampliação da infraestrutura rodoviária como maneira de fomentar o crescimento econômico das regiões. Da mesma forma, a avaliação da situação dos países evidencia que aqueles mais desenvolvidos possuem extensão rodoviária consideravelmente maior.

Em Minas Gerais o crescimento de renda entre os anos de 2000 e 2010 se deu da forma ilustrada no Gráfico 11 para municípios com PROCESSO (1) e sem PROCESSO (0). Nota-se que o crescimento daqueles sem o Programa foi superior aos demais. Porém, é fundamental uma avaliação que busque controlar variáveis que diferenciam demasiadamente os municípios a fim de evitar conclusões equivocadas.

Gráfico 11: Evolução do PIB médio dos municípios com e sem PROCESSO
- 2000 a 2010



Fonte: Elaboração própria.

O objetivo agora é, finalmente, mensurar o impacto nos municípios mineiros beneficiados pelo PROCESSO em comparação com os outros não beneficiados a fim de comprovar o já analisado nos capítulos anteriores.

4.1 Modelagem

Para avaliar o impacto do PROACESSO no municípios elaboramos o seguinte modelo:

$$\begin{aligned}\log(PIB_{Pcit}) = & \beta_0 + \beta_1 T_{it} + \beta_2 PROACESSO_i + \beta_3 T_{it} PROACESSO_{it} + \beta_4 ALP \\ & + \beta_5 COE + \beta_6 JEM + \beta_7 MAT + \beta_8 NOE + \beta_9 NOR + \beta_{10} RDO \\ & + \beta_{11} SUL + \beta_{12} TRI + \beta_{13} PIB1 + \beta_{14} PIB2 + \beta_{15} PIB3 + \beta_{16} PIB4 \\ & + \beta_{17} PIB5\end{aligned}$$

Onde:

$i = 1, 2, \dots, 853$ (municípios)

$t = 2000, 2001, \dots, 2010$ (tempo)

T_{it} = tempo t no municípios i

$PROACESSO_i$ = dummy do PROACESSO para o município i , 0 = incluído e 1 = não incluído

$T_{it} PROACESSO_{it}$ = interação entre dummy do PROACESSO para o município i , 0 = incluído e 1 = não incluído com a obra concluída no tempo t (variável descrita na tabela resumo como INT_ano t)

$ALP, COE, JEM, MAT, NOE, NOR, RDO, SUL, TRI$ = Variáveis controle para a área de planejamento (Alto Paranaíba, Centro-Oeste, Jequitinhonha, Mata, Noroeste, Norte, Rio Doce, Sul e Triângulo, respectivamente, sendo a região Central a variável omitida, ou seja, a área de referência)

$PIB1, PIB2, PIB3, PIB4, PIB5$ = Variáveis controle para faixa de renda do PIB per capita (0 - R\$ 2 mil, R\$ 2 mil - R\$ 4 mil, R\$ 4 mil - R\$ 6 mil, R\$ 6 mil - R\$ 8 mil e R\$ 8 mil - R\$ 10 mil, respectivamente, sendo a faixa de renda maior que 10 mil a variável omitida, ou seja, a faixa de renda de referência)

Espera-se que o modelo aponte:

$\beta_2 < 0$: os municípios selecionados para o Programa possuem PIB inferior aos demais;

$\beta_3 > 0$: o crescimento do PIB nos municípios com a obra concluída do Programa no tempo t foi superior aos demais a partir de t .

É importante salientar que municípios com PROACESSO somente serão considerados como tal no ano de conclusão da obra. Dessa forma, aprimora-se a captação do efeito

PROACESSO e utiliza o dado desse municípios até o momento anterior a conclusão da obra para compor o crescimento daqueles não contemplados. Com essa distinção também será possível captar em quanto tempo a conclusão do acesso rodoviário gera efeito no PIB no município.

Nesse sentido, é importante visualizar o montante e momento das obras concluídas por ano (Tabela 7).

Tabela 7: Andamento das obras de infraestrutura rodoviária de Minas Gerais

AnoConclusão	Programa		Números de trechos	Total de km pavimentados
A executar	Caminhos de Minas	Extensão	249	7720,0
	PROACESSO	Extensão	12	415,3
2002	PROACESSO	Extensão	3	0,0
2004	PROACESSO	Extensão	4	22,5
2005	PROACESSO	Extensão	15	260,1
2006	PROACESSO	Extensão	34	686,1
2007	PROACESSO	Extensão	26	454,5
2008	PROACESSO	Extensão	19	395,7
2009	PROACESSO	Extensão	38	1037,8
2010	PROACESSO	Extensão	41	1065,4
2011	PROACESSO	Extensão	18	595,9
2012	Caminhos de Minas	Extensão	1	12,0
	PROACESSO	Extensão	11	393,3
2013	Caminhos de Minas	Extensão	1	15,0
	DNIT PROACESSO	Extensão	5	151,3

Fonte: Elaboração própria.

Procedemos a modelagem a um nível de confiança de 95%, ou seja, com $p < 0,05$. Além disso, repetimos o modelo para todos os anos da variável de interação, isto é, para INT_2006, por exemplo, considera-se o município com PROACESSO apenas aqueles que tiveram suas obras concluídas até este ano e não todos os contemplados. Dessa forma otimizou-se os efeitos do modelo. A princípio, rodamos o modelo sem as variáveis controle. Em seguida as incluímos no modelo.

A Tabela 8 contém sete modelos sem as variáveis controle, sendo cada um deles com um ano de interação diferente. A

Tabela 9, por sua vez, inclui as variáveis controle.

Tabela 8: Tabela resumo do modelo reduzido

TABELA RESUMO

Variável dependente: LOG_PIB

	MODELO 1		MODELO 2		MODELO 3		MODELO 4		MODELO 5		MODELO 6		MODELO 7	
	β	p	β	p	β	p	β	p	β	p	β	p	β	p
(Constant)	10,538	0,000	10,545	0,000	10,551	0,000	10,551	0,000	10,554	0,000	10,557	0,000	10,550	0,000
ANO_RECDE	0,040	0,000	0,039	0,000	0,038	0,000	0,038	0,000	0,037	0,000	0,037	0,000	0,038	0,000
PROACesso	-1,297	0,000	-1,308	0,000	-1,333	0,000	-1,332	0,000	-1,342	0,000	-1,353	0,000	-1,330	0,000
INT_2004	0,441	0,002												
INT_2005			0,043	0,000										
INT_2006					0,034	0,000								
INT_2007							0,023	0,001						
INT_2008									0,022	0,000				
INT_2009											0,019	0,003		
INT_2010													0,010	0,154
F	705,343		706,461		718,644		705,539		705,717		704,876		702,171	
R2	0,199		0,199		0,200		0,199		0,199		0,199		0,198	
R2 ajustado	0,199		0,199		0,199		0,199		0,199		0,199		0,198	

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 9: Tabela resumo do modelo ampliado

TABELA RESUMO

Variável dependente: LOG_PIB

	MODELO 8		MODELO 9		MODELO 10		MODELO 11		MODELO 12		MODELO 13		MODELO 14	
	β	p	β	p	β	p	β	p	β	p	β	p	β	p
(Constant)	12,617	0,000	12,619	0,000	12,629	0,000	12,625	0,000	12,627	0,000	12,636	0,000	12,632	0,000
ANO_RECDE	0,040	0,000	0,039	0,000	0,037	0,000	0,038	0,000	0,038	0,000	0,036	0,000	0,037	0,000
PROACesso	-0,899	0,000	-0,906	0,000	-0,953	0,000	-0,941	0,000	-0,941	0,000	-0,973	0,000	-0,951	0,000
ALTO_PARANAIBA_DUMMY	-0,469	0,000	-0,474	0,000	-0,485	0,000	-0,476	0,000	-0,475	0,000	-0,475	0,000	-0,472	0,000
CENTRO_OESTE_DUMMY	-0,139	0,003	-0,142	0,002	-0,148	0,001	-0,143	0,002	-0,144	0,002	-0,145	0,002	-0,141	0,003
JEQUITINHONHA_MUCURI_DUMMY	0,516	0,000	0,518	0,000	0,535	0,000	0,525	0,000	0,522	0,000	0,519	0,000	0,517	0,000
MATA_DUMMY	-0,217	0,000	-0,217	0,000	-0,219	0,000	-0,218	0,000	-0,221	0,000	-0,224	0,000	-0,219	0,000
NOROESTE_DUMMY	-0,036	0,628	-0,034	0,643	-0,018	0,807	-0,022	0,760	-0,027	0,710	-0,019	0,792	-0,037	0,610
NORTE_PARANAIBA_DUMMY	0,316	0,000	0,317	0,000	0,333	0,000	0,322	0,000	0,321	0,000	0,316	0,000	0,314	0,000
RIO_DOCE_DUMMY	-0,053	0,168	-0,052	0,178	-0,046	0,235	-0,053	0,171	-0,055	0,150	-0,057	0,140	-0,055	0,155
SUL_DUMMY	-0,202	0,000	-0,203	0,000	-0,202	0,000	-0,203	0,000	-0,204	0,000	-0,202	0,000	-0,201	0,000
TRIANGULO_DUMMY	-0,587	0,000	-0,590	0,000	-0,597	0,000	-0,590	0,000	-0,589	0,000	-0,590	0,000	-0,588	0,000
PIB_FAIXA_1_DUMMY	-2,884	0,000	-2,881	0,000	-2,887	0,000	-2,880	0,000	-2,880	0,000	-2,881	0,000	-2,884	0,000
PIB_FAIXA_2_DUMMY	-2,447	0,000	-2,447	0,000	-2,446	0,000	-2,444	0,000	-2,444	0,000	-2,443	0,000	-2,447	0,000
PIB_FAIXA_3_DUMMY	-1,377	0,000	-1,376	0,000	-1,377	0,000	-1,374	0,000	-1,377	0,000	-1,376	0,000	-1,378	0,000
PIB_FAIXA_4_DUMMY	-0,614	0,000	-0,612	0,000	-0,606	0,000	-0,611	0,000	-0,612	0,000	-0,611	0,000	-0,613	0,000
PIB_FAIXA_5_DUMMY	0,075	0,404	0,077	0,387	0,085	0,339	0,082	0,356	0,080	0,368	0,082	0,356	0,078	0,383
INT_2004	0,054	0,632												
INT_2005			0,012	0,241										
INT_2006					0,035	0,000								
INT_2007							0,019	0,001						
INT_2008									0,016	0,005				
INT_2009											0,021	0,000		
INT_2010													0,012	0,037
F	490,444		490,577		493,730		491,666		491,350		492,209		490,924	
R2	0,495		0,495		0,496		0,495		0,495		0,496		0,495	
R2 ajustado	0,494		0,494		0,495		0,494		0,494		0,495		0,494	

Fonte: Elaboração própria.

Para os 14 modelos testados, todos os β_1 e β_2 foram estatisticamente significativo a um nível de 0,05, sendo o primeiro sempre positivo e o segundo sempre negativo. Isso implica crescimento constante ano após ano por diversas razões aqui não demonstradas e seleção de municípios com PIB inferior a média mineira.

Para os sete primeiros modelos, onde não incluímos as variáveis controle de área de planejamento e faixa de renda, o R^2 ajustado foi 0,19, o que significa que o modelo explica aproximadamente 20% das variações do PIB nos municípios. A variável de interação β_3 se mostrou positiva em todos os momentos, porém não significativa nos anos de 2009 e 2010. Podemos inferir que as obras finalizadas em 2009 e 2010 ainda não surtiram efeito no PIB de 2010. Há evidências de um gap entre a conclusão da obra e seu efeito de dois anos.

Com relação às regressões que incluíram as variáveis controle, elas se mostraram com um poder maior de explicação, obtendo um R^2 ajustado de 0,495, ou seja, cerca de metade das variações do PIB se explicam pelo tempo, presença do PROACesso, região e faixa de renda.

Mais uma vez o coeficiente de interação não foi estatisticamente significativo a um nível de 0,05 para o ano de 2010 e, também, para 2004 e 2005. É razoável a não significância uma vez que foram concluídos apenas 7 acessos até 2004, uma pequena amostra. Temos evidências de um *gap*, sendo os efeitos das obras de 2004 e 2005 percebidos apenas no ano de 2006. Este, por sua vez, foi o ano que o coeficiente de interação alcançou o maior valor.

Com relação às áreas de planejamento e faixas de renda, a região Central e a faixa 6 – de maior valor – ficaram omitidas do modelo e são, portanto, capitadas pela constante. Isso justifica quase todos os coeficientes das demais regiões serem negativos, pois a região Central é composta dos municípios com maior renda. Porém, os coeficientes das regiões de Jequitinhonha-Mucuri e Norte foram positivos e estatisticamente significativos o que pode indicar alguma inversão no quadro histórico de pobreza das regiões. As *dummies* das áreas do Noroeste e Rio Doce não foram estatisticamente significativas a 0,05.

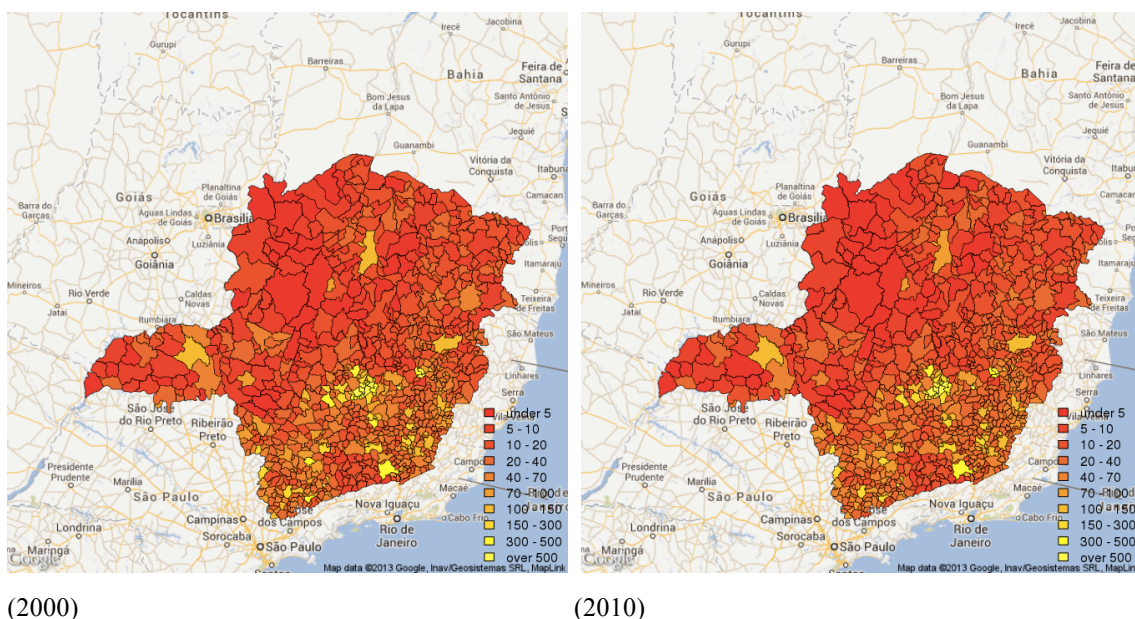
O mesmo ocorre para os coeficientes das faixas de renda. Todos se mostraram negativos e estatisticamente significativos a 0,05, com exceção da quinta faixa, a segunda mais alta.

Finalmente, o fato do município ter sido contemplado no PROACesso, por exemplo, no início do programa, com a conclusão em 2004, resultou num aumento percentual do PIB per capita de $100(e^{0,035} - 1)$, ou seja, 3,6% (Modelo 10).

5 INFORMAÇÕES ESPACIAIS DE MINAS GERAIS

Uma das informações de grande relevância para a definição e avaliação de políticas públicas é a visualização da distribuição geográfica das variáveis que impactam o objeto em questão. Neste capítulo ilustramos por meio de mapas a situação de cada município com relação aos indicadores calculados.

Mapa 4: Densidade populacional por município de Minas Gerais – 2000 e 2010
(hab/km²)



Fonte: Elaboração própria.

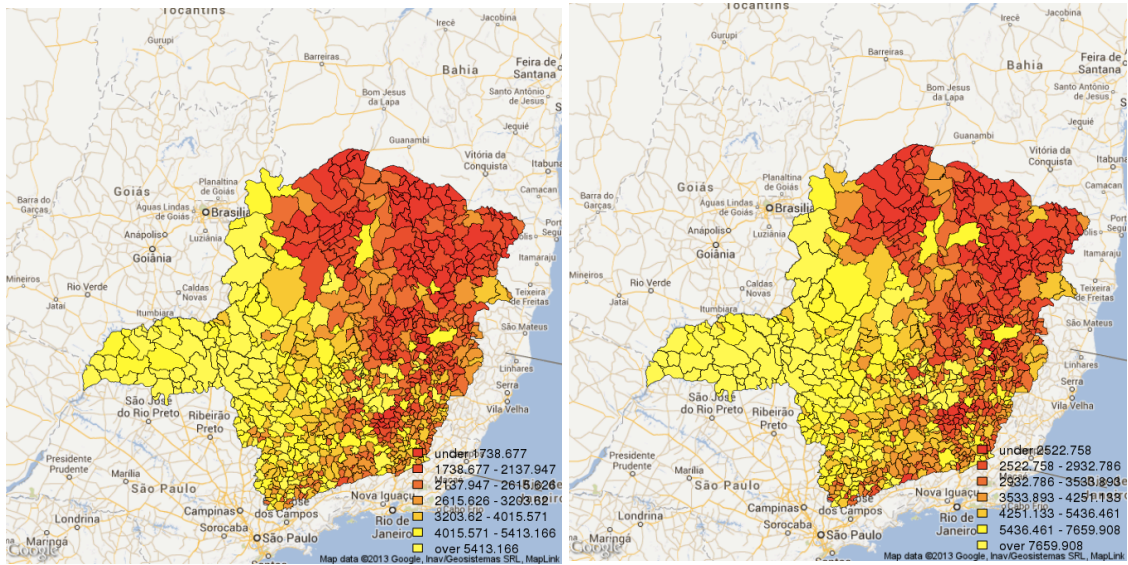
Notamos pelo

Mapa 4 que, de forma geral, o que se vê é o escurecimento dos municípios. Isso implica esvaziamento das pequenas cidades⁷. De 2000 a 2010 apenas 31 dos 853 municípios subiram de faixa de densidade populacional, todos estes classificados até 70 habitantes por km², enquanto 90 regrediram. Uma das possibilidades para esse fenômeno é a migração para as cidades mais populosas classificadas na última faixa, porém, a confirmação dessa hipótese requer aprofundamento dos estudos no movimento populacional.

⁷ Dada a premissa de que não houve alteração significativa nas áreas dos municípios de 2000 para 2010.

O Mapa 5 mostra o aumento da renda per capita na fronteira entre as regiões sudoeste e nordeste do Estado e o surgimento de ilhas de municípios com maiores rendas per capita na região nordeste.

Mapa 5: PIB per capita por município de Minas Gerais - 2000 e 2010 (R\$)



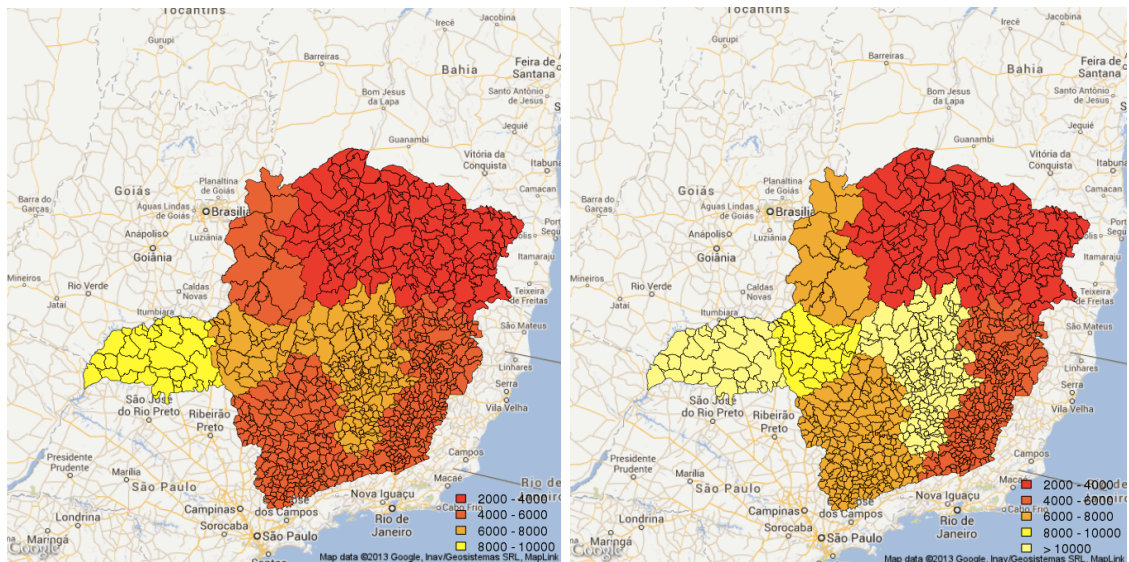
(2000)

(2010)

Fonte: Elaboração própria.

Tal situação fica mais evidente ao visualizarmos o Mapa 6 que ilustra o PIB per capita por região de planejamento.

Mapa 6: PIB per capita por região de planejamento de Minas Gerais - 2000 e 2010 (R\$)



(2000)

(2010)

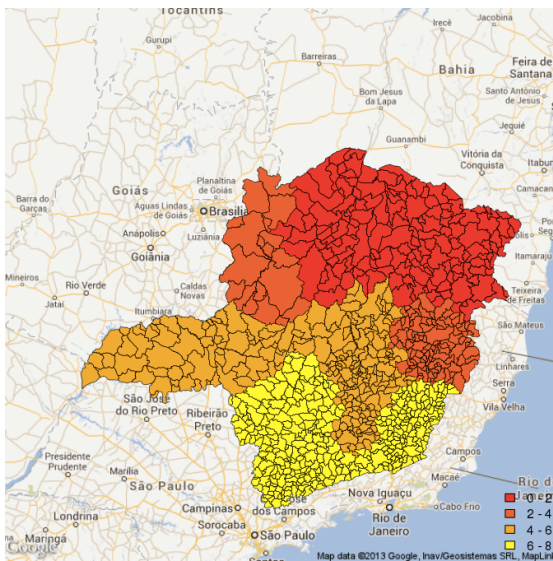
Fonte: Elaboração própria.

Apenas 13 municípios pioraram sua renda per capita a ponto de mudarem para uma faixa inferior, um na região de Jequitinhonha-Mucuri, um na região Noroeste, um na

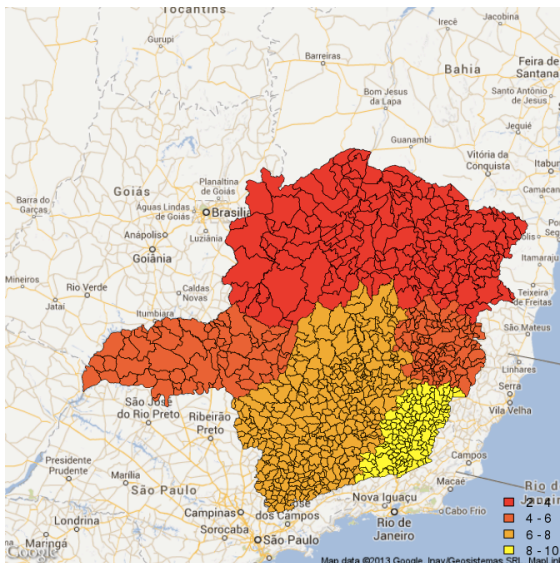
Centro-Oeste, quatro na Central, dois na Mata e quatro na Sul. Por outro lado, mais da metade, 474, subiram de faixa, sendo incluída a faixa de renda per capita maior que R\$ R\$ 10 mil para as regiões do Triângulo e Central.

Com relação a distribuição da densidade espacial rodoviária pelas regiões de planejamento temos a seguinte composição (Mapa 7):

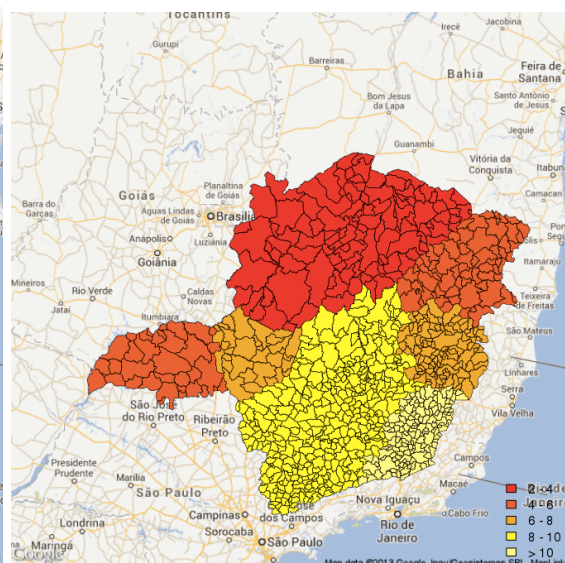
Mapa 7: Densidade espacial rodoviária por região de planejamento de Minas Gerais (km de rodovia/100 km^2 de área)



Situação sem programa de infraestrutura rodoviária.



Situação após PROACesso.



Situação após Caminhos de Minas

Fonte: Elaboração própria.

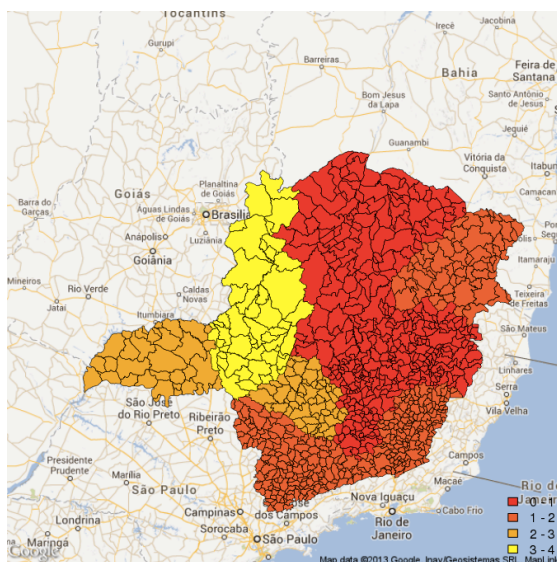
Minas Gerais sem programa de infraestrutura rodoviária possuía índices de densidade que variavam de 0 a 8, sendo que as regiões Norte e Jequitinhonha-Mucuri estavam na primeira faixa enquanto as regiões da Mata, Centro-Oeste e Sul na última faixa.

O PROACESSO eliminou a primeira faixa (0 – 2), manteve as regiões do Noroeste, Triângulo, Alto do Paranaíba, Centro-Oeste e Sul no mesmo patamar e elevou as regiões de Norte, Jequitinhonha-Mucuri, Central, Rio Doce e da Mata ao nível subsequente de densidade rodoviária.

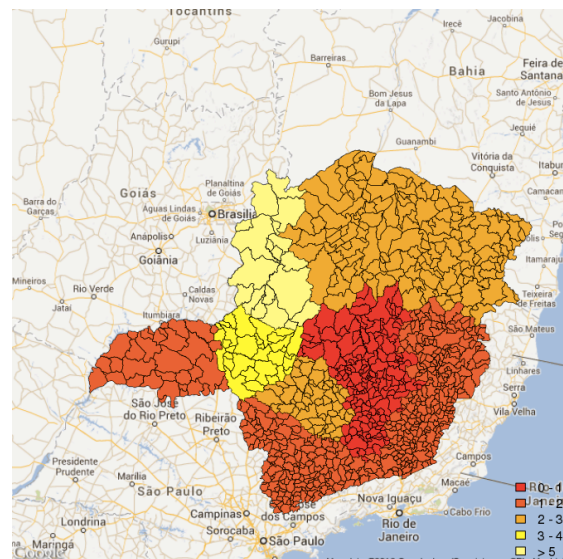
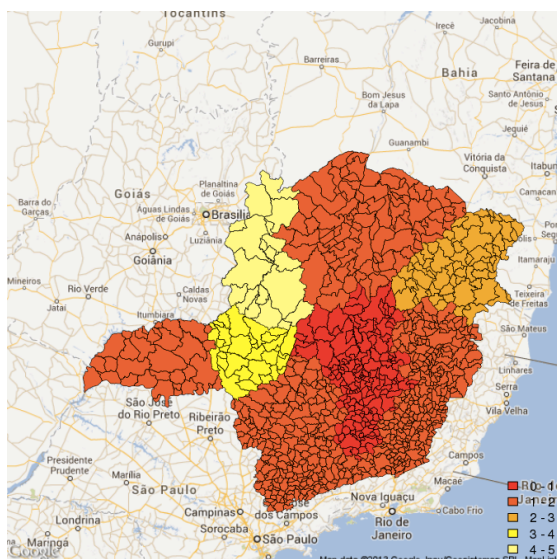
Uma vez concluído o Caminhos de Minas, todas as regiões serão adensadas a ponto de mudarem de faixa, com exceção das regiões Noroeste, Norte e Triângulo. A região da Mata será a única a alcançar densidade superior a 10 km de rodovia por 100 km^2 de área.

No que tange à extensão per capita por habitante, variável que se mostrou mais relevante para o crescimento econômico do município, temos a seguinte configuração:

Mapa 8: Extensão rodoviária per capita por região de planejamento de Minas Gerais (km de rodovia/1000 habitantes)



Situação sem programa de infraestrutura rodoviária.



Situação após PROCESSO.

Situação após Caminhos de Minas

Fonte: Elaboração própria.

A situação inicial de Minas Gerais possuía extensão rodoviária per capita que varia de zero a 4, onde as regiões Norte, Central e Rio Doce estavam no menor patamar e Alto Paranaíba e Noroeste no maior.

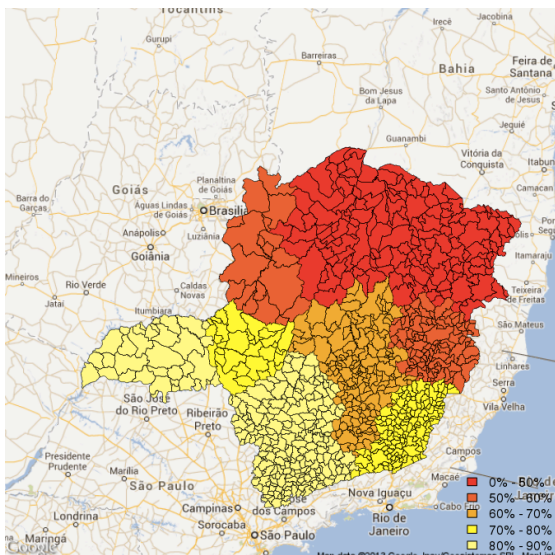
O PROCESSO permitiu a entrada de uma nova faixa (4 – 5) para a região Noroeste. É interessante observar que o Triângulo e Centro-Oeste reduziram sua extensão per capita em função do aumento da densidade populacional. A região Norte, Jequitinhonha-Mucuri e Rio Doce subiram de faixa e o restante permaneceu na mesma classificação.

Já com o Caminhos de Minas haverá a inclusão da faixa de extensão per capita maior que 5 para a região Noroeste. Apenas a região Norte, Noroeste e Centro-Oeste ampliarão consideravelmente sua extensão per capita e o restante permanecerá na mesma faixa.

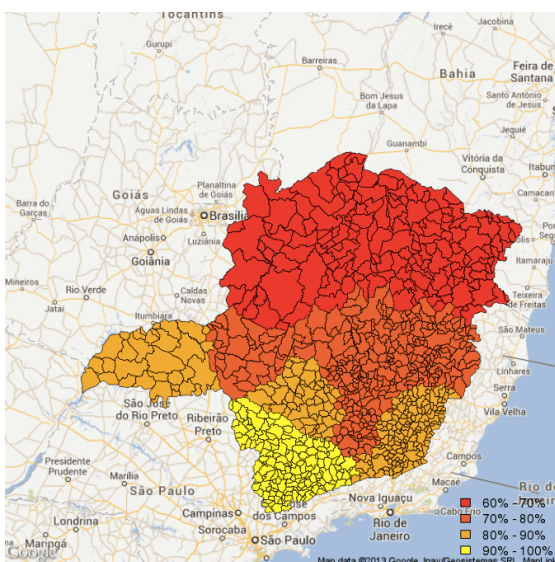
Nenhum dos programas conseguiu alterar a classificação das regiões Central (0 – 1), da Mata (1 – 2), Sul (1 – 2), Alto Paranaíba (3 – 4).

Os últimos mapas a serem analisados são os de percentual de rodovia pavimentado por região de planejamento (Mapa 9).

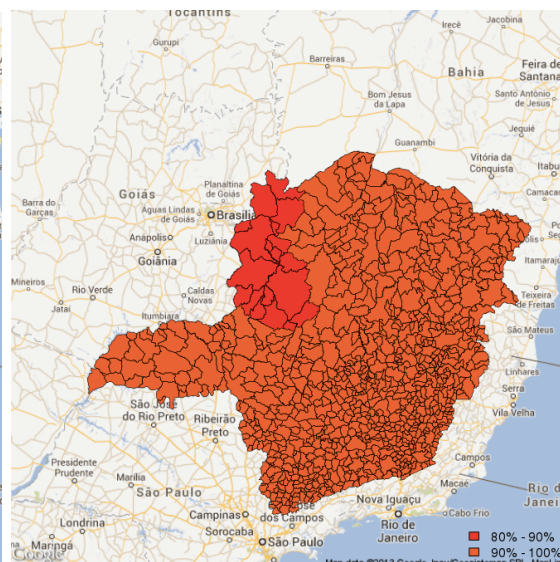
Mapa 9: Percentual de rodovia pavimentada por região de planejamento de Minas Gerais



Situação sem programa de infraestrutura rodoviária.



Situação após PROACesso.



Situação após Caminhos de Minas

Fonte: Elaboração própria.

Observa-se que o processo de pavimentação das rodovias de Minas se inicia nas regiões sul, mais pavimentada, norte e leste, e caminha para o triângulo mineiro. Ao final do Caminho de Minas todas as regiões terão entre 90 e 100% de suas rodovias pavimentadas, caso não se crie novas estradas não pavimentadas, com exceção da Noroeste (80 – 90%). Por outro lado, esta será a região com maior extensão de rodovia pavimentada por capita, o que justifica, em parte, sua diferença em relação às demais.

6 CONCLUSÃO

Todo investimento público deve ser constantemente avaliado quanto aos seus resultados e redesenhados, quando necessário, a fim de garantir o objetivo proposto e o gasto eficiente dos recursos. Inúmeros trabalhos acadêmicos comprovam a relação entre estrutura rodoviária e fomento ao desenvolvimento econômico com redução das desigualdades, embora não se tenha definição se se trata de uma relação de causalidade ou consequência.

O governo de Minas Gerais implementou dois grandes programas rodoviários – PROACESSO e Caminhos de Minas, ainda em fase de implementação – que mudaram o cenário logístico do Estado, com vultoso montante investido na ampliação da rede pavimentada.

O objetivo do PROACESSO foi pavimentar 5.477,87 quilômetros para a ligação por asfalto de todos os 226 municípios que utilizavam estradas de terra para o alcance das rodovias tronco em suas regiões. Esses municípios, por sua vez, possuíam PIB per capita, população e tamanho consideravelmente menores que a média do Estado.

Por outro lado, o Caminhos de Minas, uma vez cumprida a necessidade de ligação via rodovia pavimentada entre os municípios, possui o objetivo de encurtar as distâncias, diminuir o tempo das viagens e aumentar a capacidade de rodovias que exercem o papel integrador com a pavimentação de 7.774,04 km.

A fim de avaliar a evolução da distribuição das rodovias no Estado de Minas Gerais nesses três momentos – antes da implementação dos programas de infraestrutura rodoviária em Minas Gerais, após a conclusão PROACESSO, iniciado em 2002, e com a futura implementação do Programa Caminhos de Minas, iniciado em 2012 – discriminamos a extensão dos programas por município e as agregamos por macrorregiões de planejamento de Minas Gerais, unidade esta utilizada pela Secretaria de Governo de Planejamento e Gestão.

Posteriormente calculamos e avaliamos os indicadores de densidade rodoviária espacial e populacional nestes três momentos do Estado, analisados com relação à densidade populacional e renda per capita, comparados a 67 países e entre as regiões de planejamento do Estado.

Com relação à densidade rodoviária espacial, Minas Gerais evoluiu entre os anos de 2000 a 2010 de 4,1 km de rodovia por 100 km^2 de área para 5,02, e espera-se com o conclusão do Caminhos de Minas alcançar em 2020 6,3. É notória a relação linear positiva entre densidade rodoviária espacial e renda per capita, e, também, com a densidade populacional.

A extensão rodoviária per capita, por sua vez, saltou de 1,3 km em 2000 para 1,5 km com o PROCESSO, há a expectativa de alcançar 1,7 km em 2020. Esse índice possui forte relação com renda per capita. Densidade rodoviária e extensão per capita se mostraram linearmente dependente e Minas Gerais está situado na tendência.

A avaliação visual da relação dos índices de renda per capita, densidade populacional, densidade rodoviária espacial e extensão per capita entre os 67 países e Minas Gerais indicam que o Estado, embora tenha evoluído no sentido de ampliar sua rede rodoviária, está próximo de sua saturação e possui capacidade e necessidade de ampliação em função do crescimento de renda per capita e população.

Nas 10 regiões de planejamento as mesmas tendências se observaram, com grandes diferenças encontradas entre as regiões, o que mostra a presença de distintas realidades coexistindo no Estado de Minas. Uma exceção foi encontrada, a relação entre densidade populacional e extensão per capita que se mostrou inversamente proporcional, contrariando o defendido por Glover e Simon (1975) e os dados dos países, onde não houve tendência.

Em políticas públicas de qualquer espécie, particularmente aquelas que abrangem todo o Estado, como a rodoviária, deve-se atentar às peculiaridades de cada região. O Índice de Theil calculado nos três momentos estudados mostra que os programas de infraestrutura rodoviária se deram no sentido equilibrar a relação entre extensão rodoviária e habitantes. Nota-se que o impacto do PROCESSO foi maior do que será o Caminhos de Minas, apesar de menor extensão, o que era de se esperar pelo perfil do programa.

A exemplo de Queiroz e Gautam (1992), identificamos qual variável rodoviária explica melhor a variação da renda entre os países – extensão rodoviária per capita – e construímos a partir dele um parâmetro de estoque de capital rodoviário para avaliação da distância entre o real e o ideal. Concluímos que existe, em média, US\$ 3,24 da renda per capita para cada milímetro de rodovia pavimentada. Países onde a razão entre renda per capita e extensão rodoviária para cada um milhão de habitantes é superior a esse

valor têm incentivos a investir na ampliação da rede rodoviária. Por outro lado, se abaixo desse índice, o país deverá focar seus esforços e recursos na conservação das rodovias já existentes ou em outros setores.

Ao nos aproximarmos do parâmetro de 3,239 percebemos claramente uma distinção entre os países que não necessitam ou necessitam pouco investimento para ampliação rodoviária devido a sua extensão per capita já suficiente, daqueles que, embora necessitem, estão abaixo da linha porque possuem renda per capita insuficiente para tal investimento. Minas Gerais, por sua vez, apesar do investimento na ampliação da rede pavimentada, tanto o crescimento demográfico quanto de renda suprimiram esse avanço, ou seja, cresceu-se proporcionalmente mais em renda e população entre os anos de 2000 e 2010 do que em extensão rodoviária. O mesmo ocorrerá em 2020 caso tais previsões crescimento se confirmem, pois o Programa Caminhos de Minas não será suficiente para inverter esse quadro.

Conforme metodologia de Queiroz e Gautam (1998), se confirmada a relação de causalidade entre investimento rodoviário e crescimento econômico, a cada US\$ 1 investido no setor para ampliação da malha pavimentada, em média haverá um aumento da renda do país em US\$ 3,91. Em última instância, a cada US\$ 1 investido em pavimentação, observa-se US\$ 3,91 da renda nacional.

Finalmente, ajustamos um modelo para avaliar o impacto do PROACESSO no PIB per capita dos municípios. Temos evidências de um *gap* de dois anos para que os efeitos das obras se evidenciem no crescimento econômico e o fato do município ter sido contemplado no PROACESSO, por exemplo, no início do programa, com a conclusão em 2004, resultou num aumento percentual do PIB per capita de 3,6% no ano de 2006.

Por último, geramos mapas para visualizar a distribuição geográfica de algumas das variáveis que impactam nas políticas rodoviárias. Foi percebido o esvaziamento das pequenas cidades, com redução da densidade populacional de 90 municípios cuja população, aparentemente, se deslocou para municípios já adensados, principalmente na região do Alto Paranaíba e Triângulo. Houve aumento da renda per capita na fronteira entre as regiões sudoeste e nordeste do Estado e o surgimento de ilhas de municípios com maiores rendas per capita na região nordeste.

No que se refere as variáveis rodoviárias, o PROACESSO eliminou a primeira faixa de densidade rodoviária (0 – 2), elevou as regiões de Norte, Jequitinhonha-Mucuri,

Central, Rio Doce e da Mata ao nível subsequente de densidade rodoviária. Com o Caminhos de Minas todas as regiões serão adensadas a ponto de mudarem de faixa, com exceção das regiões Noroeste, Norte e Triângulo. A região da Mata será a única a alcançar densidade superior a 10 km de rodovia por 100 km^2 de área. Já a extensão rodoviária per capita, com o PROACESSO permitiu-se a entrada de uma nova faixa (4 – 5) para a região Noroeste. É interessante observar que o Triângulo e Centro-Oeste reduziram sua extensão per capita em função do aumento da densidade populacional. A região Norte, Jequitinhonha-Mucuri e Rio Doce subiram de faixa. Nenhum dos programas conseguiu alterar a classificação das regiões Central (0 – 1), da Mata (1 – 2), Sul (1 – 2), Alto Paranaíba (3 – 4) e com o Caminhos de Minas haverá a inclusão da faixa de extensão per capita maior que 5 para a região Noroeste.

Observa-se que o processo de pavimentação das rodovias de Minas se inicia nas regiões sul, mais pavimentada, norte e leste, e caminha para o triângulo mineiro. Ao final do Caminho de Minas todas as regiões terão entre 90 e 100% de suas rodovias pavimentadas, caso não se crie novas estradas não pavimentadas, com exceção da Noroeste (80 – 90%). Por outro lado, esta será a região com maior extensão de rodovia pavimentada per capita, o que justifica, em parte, sua diferença em relação as demais.

O grande mérito do governo de Minas em implementar o PROACESSO é a priorização da equidade regional, redução de desequilíbrios inter-regionais e integração de regiões menos desenvolvidas às partes mais dinâmicas. Como enfatizado por Fan e Chan-Kang (2005), o enorme benefício de estradas rurais reveladas no caso chinês é verdadeiro para outros países.

Porém, cumprida a missão de dar ao cidadão opção segura de transporte de pessoas e bens, deve-se priorizar a partir de agora corredores para ganho de eficiência.

The fact remains that the provision of good transportation is not capable by itself of promoting economic growth. It is only where there are resources to be developed and people capable of developing them that transport becomes the catalyst that transforms land and other resources into the things that people need. (Owen, 1959)

Minas Gerais com o Caminhos de Minas deverá traçar uma trajetória inversa à chinesa. Faz-se necessário diante das evidências de saturação da estrutura rodoviária incrementos mais expressivos de produtividade. Estas

somente seriam alcançados se as intervenções viárias programadas tivessem o objetivo de remodelar a configuração geométrico-estrutural do tipo rádio-concêntrico hierarquizada, que bem caracteriza a rede rodoviária mineira [...] Significa dizer que, se a intenção programática fosse o aumento da eficiência, deveriam ser priorizadas obras de melhoria ou implantação de ligações viárias transversais de maior extensão e capacidade, para eliminação de *missing links*, ampliando, assim, o grau de conexão interna da rede rodoviária principal e, conseqüentemente, seu padrão geral de eficiência. (Cesar, 2010)

Ciente desse propósito, o Caminhos de Minas exige avaliação mais pormenorizadas das necessidades prioritárias de ligação, considerando o perfil socioeconômico de cada região. As regiões do Alto Paranaíba e Triângulo merecem atenção especial dada as transformações de renda e população sofridas na última década. Aumento de capacidade pode, muitas vezes, contribuir em maior escala do que pavimentação de novas rodovias. Concomitantemente às avaliações deve-se considerar outros modais viários, além de rodovias federais que são responsáveis por grande parte dos transportes de produtos.

Um planejamento do desenvolvimento econômico de Minas Gerais deve ser anterior a toda e qualquer política de transportes

[...] it is important to know what proportion of available investment funds needs to be allocated to transport in order to make possible the size and character of the development program in the contemplated. Or, conversely, it is necessary to know what adjustments in the development program need to be made to fit the realities of available transportation capacity.

Priorities for transport projects will have to be judged in terms of the contributions to economic progress that can be anticipated from the economic activities that transport will serve. (Owen, 1959)

Esperamos com esse trabalho ter alcançado o objetivo de avaliar a evolução da distribuição das rodovias no Estado de Minas Gerais antes da implementação dos programas de infraestrutura rodoviária em Minas Gerais, após a conclusão do Programa de Pavimentação de Ligações e Acessos Rodoviários aos Municípios (PROACesso) e com a futura implementação do Programa Caminhos de Minas, assim como a necessidade de ampliação da rede rodoviária e seu impacto econômico nos municípios.

BIBLIOGRAFIA

ASCHAUER, D. *Infrastructure Expenditure and Macro Trends*. In Proceedings of the Africa Infrastructure Symposium, World Bank, Washington, D.C., 1989.

BINSWAGNER, H. The Policy Response of Agriculture. In Proceedings of the World Bank Annual Conference on Development Economics 1989, World Bank, Washington, D.C., 1990.

CAMPOLINA, C., CROCCO, M. *Economia regional e urbana*. Centro de Planejamento e Desenvolvimento Regional, CEDEPLAR, Faculdade de Ciências Econômicas FACE/UFMG. Editora UFMG, Belo Horizonte, 2006.

CESAR, R. Geografia da Acessibilidade Rodoviária em Minas Gerais: Avaliação de Impacto Espaciais do “PROACesso”. Tese (Doutorado) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

CHHIBBER, A. The Aggregate Supply Response: A Survey. In Simon Commander, ed., *Structural Adjustment and Agriculture: Theory and Practice in Africa and Latin America*. Overseas Development Institute, London, 1989.

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.*

BOSE, S. *Road Density, Resource Intensity and Efficiency in National Highways of India: 1958-1997*, Economic and Political Weekly Vol. 38, No. 6 (Feb. 8-14, 2003), pp. 561-571, Economic and Political Weekly, 2003.

DHIR, M., N. Lal and K. Mital. The Development of Low-Volume Roads in India. Fourth International Conference on Low-Volume Roads. Transportation Research Board, TRR 1106. Vol. 2 Washington, D.C., 1987.

DIAS, L., SIMÕES, R. *Infraestrutura de transportes e a alocação das atividades econômicas : um estudo do PROACesso em Minas Gerais*. Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG/CEDEPLAR, Belo Horizonte, 2013.

FAN, S., CHAN-KANG, C. Road Development, Economic Growth, and Poverty Reduction in China. Research Report 38, International Food Policy Research Institute, Washington, DC, 2005.

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

GLOVER, D., SIMON, J. The Effect of Population Density on Infrastructure: The Case of Road Building. *Economic Development and Cultural Change*, Vol. 23, No. 3 (Apr., 1975), pp. 453-468.

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

HIRSCHMAN, A. *The Strategy for Economic Development*, Yale University Press, Inc., New Haven, 1958

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.

HULTEN, R. e SCHWAB, R. *Is there too little public capital? Infrastructure and Economic Growth*, American Enterprise Institute Conference, Infrastructure Needs and Policy Options for 1990s, Washington, D.C., 1991.

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.

KHANDKER, S. et al. *The Poverty Impact of Rural Roads: Evidence from Bangladesh* World Bank Policy Research. Working Paper 3875, 2006

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado do Planejamento e Gestão, coord. *Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado (PMDI) 2011-2030*. Belo Horizonte, 2007.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão. Subsecretaria de Planejamento e Orçamento. Superintendência Central de Planejamento. *Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado 2003-2020*. Belo Horizonte: Rona Editora, 2004.

MONASTÉRIO, L. *Indicadores de análise regional e espacial*, Economia regional e urbana: teorias e métodos com ênfase no Brasil. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Ipea. Brasília, 2011.

OWEN, W. *Transportation and Economic Development*. The American Economic Review, Vol. 49. N 2, Papers and Proceedings of the Seventy-first Annual Meeting of the American Economic Association, 1959.

QUEIROZ, C., GAUTAM, S. *Road Infrastructure and Economic Development: Some Diagnostic Indicators*. West Africa Department and Infrastructure and Urban Development, The World Bank, Working Papers 921, Washington, D.C., 1992.

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

SHAH, A. *Dynamics of Public Infrastructure, Industrial Productivity and Profitability*. World Bank, Washington, D.C., 1990.

VANHOUDT, P., MATHA, T., SMID, B. *How productive are capital investments in Europe?* EIB Papers, v. 5, n.2, p. 81-106, 2000.

WASHINGTON POST, The. What Path Lies Ahead for U.S. Highways? N 183, ano 116, Washington, D.C., 1991.

Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/areaterritorial/principal.shtm>> Acesso em 12/07/2013

Disponível em <<http://www.minas-gerais.info/mapas/mg.pdf>> Acesso em 12/07/2013

Disponível em <<http://www.dnit.gov.br/planejamento-e-pesquisa/planejamento/planejamento-rodoviario>> Acesso em 10/07/2013

Disponível em <<http://data.worldbank.org/indicator/all>> Acesso em 13/07/2013

Disponível em <<http://www.geraes.mg.gov.br/projetos-estruturadores/rede-de-cidades-e-servicos/pro-acesso>> Acesso em 01/07/2013

Disponível em <<http://www.der.mg.gov.br/saiba-sobre/caminhos-de-minas>> Acesso em 02/07/2013

Disponível em
<<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/TOPICS/EXTTRANSPORT/EXTRROADSHIGHWAYS/0,,contentMDK:20468505~menuPK:338669~pagePK:148956~piPK:216618~theSitePK:338661,00.html>> Acesso em 12/07/2013

ANEXO

ANEXO I

REDE DO SNV - JURISDIÇÃO MUNICIPAL													
JURISDIÇÃO	UF	PLANEJADA	REDE NÃO PAVIMENTADA					REDE PAVIMENTADA				TOTAL	
			LEITO NATURAL	EM OBRAS IMPLANT.	IMPLANT.	EM OBRAS PAVIMENT.	SUB-TOTAL	PISTA SIMPLES	EM OBRAS DUPLIC.	PISTA DUPLA	SUB-TOTAL		
MUNICIPAL	MG	MINAS GERAIS	712,1	229.582,0	0,0	8.829,9	0,0	238.411,9	1.026,8	0,0	139,1	1.165,9	240.289,9
MUNICIPAL		BRASIL	77.381,9	1.055.384,0	374,2	177.727,4	1.432,7	1.234.918,3	26.581,3	0,0	245,4	26.826,7	1.339.126,9
FEDERAL	MG	MINAS GERAIS	6.296,4	143,4	0,0	326,9	408,2	878,5	9.447,9	211,9	1.013,3	10.673,1	17.848,0
FEDERAL		BRASIL	42.171,9	1.613,0	188,6	6.746,6	4.260,4	12.808,6	58.300,0	1.238,1	5.183,2	64.721,3	119.701,8
ESTADUAL	MG	MINAS GERAIS	0,0	1.904,3	0,0	4.330,1	1.021,3	7.255,7	11.051,4	4,8	97,8	11.154,0	18.409,7
ESTADUAL		BRASIL	32.864,5	48.447,4	476,7	53.930,3	8.479,3	111.333,7	106.868,4	360,8	3.612,8	110.841,8	255.040,0
		MINAS GERAIS	7.008,5	231.629,7	0,0	13.486,9	1.429,5	246.546,1	21.526,1	216,7	1.250,2	22.993,0	276.547,6
		BRASIL	152.418,3	1.105.444,4	1.039,5	238.404,3	14.172,4	1.359.060,6	191.749,7	1.598,9	9.041,2	202.389,8	1.713.868,7

Fonte: DNIT

ANEXO II

MUNICIPIOS CONTEMPLADOS NOS PROGRAMAS DE INFRAESTRUTURA

Diretriz	Extensão	Ano Conclusão	Programa
Águas Formosas-Crisólita	0,00	2002	PROACESSO
Alagoa-Itamonte	36,50	0	PROACESSO
Albertina-Jacutinga	12,60	0	PROACESSO
Desterro Melo-Alto Rio Doce	22,90	2010	PROACESSO
Alvarenga-Tarumirim	50,71	2012	PROACESSO
Alvorada Minas-Serro	15,40	2009	PROACESSO
Angelândia-Entr.BR120(Capelinha)	26,00	2008	PROACESSO
Antônio Prado Minas-Eugenópolis	13,00	2009	PROACESSO
Aracitaba-Oliveira Fortes	8,00	2007	PROACESSO
Aricana-duva-Capelinha	23,28	2009	PROACESSO
Bandeira-Entr.LMG634	21,74	2012	PROACESSO
Barão Monte Alto-Patrocínio Muriaé	13,00	2008	PROACESSO
Belmiro Braga-Entr.MG353	4,54	2006	PROACESSO
Berilo-Francisco Badaró	16,30	2010	PROACESSO
Taiobeiras-Berizal	33,15	2008	PROACESSO
Bertópolis-Machacalis	19,36	2012	PROACESSO
Antônio Carlos-Bias Fortes	19,60	0	PROACESSO
Liberdade-Bocaina Minas	23,00	2007	PROACESSO
Bom Jesus Penha-São Pedro União	26,00	2012	PROACESSO
Bom Repouso-Entr.BR381	19,00	2005	PROACESSO
Bonito Minas-Entr.Cônego Marinho/Januária	34,33	2009	PROACESSO

Botumirim-Distr.Adão Colares-Entr.MG307	51,75	2011	PROACESSO
Senador Firmino-Brás Pires	21,90	2006	PROACESSO
Braúnas-Joanésia	21,70	2008	PROACESSO
Cabeceira Grande-Entr.Unai	57,49	2010	PROACESSO
Cachoeira Pajeú-Entr.BR116	14,10	2007	PROACESSO
Camacho-Itapecerica	20,60	2008	PROACESSO
Campo Azul-Entr.MG202(Ubaí)	42,01	2010	PROACESSO
Caparaó-Entr.MG111	11,75	2005	PROACESSO
Capela Nova-Entr.BR040	25,44	2006	PROACESSO
Capitão Andrade-Entr.BR116	25,90	2007	PROACESSO
Caraí-Entr.BR116(Catuji)	26,34	2006	PROACESSO
Carrancas-Itutinga	25,90	2005	PROACESSO
Mato Verde-Catuti	10,60	2007	PROACESSO
Abaeté-Cedro Abaeté	20,10	2010	PROACESSO
Chapada Norte-Minas Novas	14,00	1	PROACESSO
Arinos-Chapada Gaúcha	94,50	2012	PROACESSO
Chiador-Divisa MG/RJ	16,72	2011	PROACESSO
Alto Rio Doce-Cipotânea	16,26	2010	PROACESSO
Claraval-Ibiraci	25,00	2007	PROACESSO
Medina-Comercinho	41,24	2010	PROACESSO
Conceição Pedras-Pedralva	13,57	2010	PROACESSO
Conceição Ipanema-Entr.MG111	9,10	2008	PROACESSO
Conceição Mato Dentro-Córrego Vacaria	16,30	2006	PROACESSO
Cônego Marinho-Januária	30,00	2009	PROACESSO
Congonhas Norte-Conceição Mato Dentro	43,36	2011	PROACESSO
Consolação-Paraisópolis	18,76	2010	PROACESSO
São Gonçalo Sapucaí-Cordislândia	21,11	2012	PROACESSO
Coroaci-Entr.BR259	18,36	2010	PROACESSO
Córrego Novo-Pingo D'água	12,46	2009	PROACESSO
Crisólita-Pavão	0,00	2002	PROACESSO
Cristália-Entr.Grão Mogol	17,44	2007	PROACESSO
Cruzeiro Fortaleza-Guimarânia	19,00	2005	PROACESSO
Cuparaque-Goiabeira	19,42	2010	PROACESSO
Desterro Entre Rios-Entre Rios Minas	34,10	2006	PROACESSO
Desterro Melo-Entr.BR040	18,30	2007	PROACESSO
Divinésia-Ubá	13,00	2005	PROACESSO
Divisa Alegre-Divisópolis	41,03	2010	PROACESSO
Dom Bosco-Entr.MG181	37,30	2010	PROACESSO
Dom Joaquim-Conceição Mato Dentro	29,80	0	PROACESSO
Dom Viçoso-Entr.MG347	20,00	2007	PROACESSO

Dores Guanhães-Entr.BR120	15,00	2007	PROACESSO
Dores Turvo-Senador Firmino	13,00	2009	PROACESSO
Doresópolis-Entr.MG050	23,00	2005	PROACESSO
Douradoquara-Entr.MG190	27,60	2005	PROACESSO
Durandé-Entr.BR262	7,90	2006	PROACESSO
Felício Santos-Entr.MG214	16,46	2009	PROACESSO
Felisburgo-Joaíma	36,60	2010	PROACESSO
Buritis-Formoso	122,90	0	PROACESSO
Francisco Badaró-Araçuaí	43,86	2010	PROACESSO
Francisco Dumont-Entr.BR135(Eng.Navarro)	33,25	2009	PROACESSO
Franciscópolis-Entr.MG217	18,32	2009	PROACESSO
Frei Gaspar-Teófilo Otoni	26,00	2007	PROACESSO
Frei Lagonegro-Entr.MG117	10,19	2009	PROACESSO
Águas Formosas-Fronteira Vales	26,70	2011	PROACESSO
Fruta Leite-Entr.BR251	19,53	2010	PROACESSO
Catuti-Gameleiras	41,18	2009	PROACESSO
Goiabeira-Entr.BR259	13,14	2006	PROACESSO
Gonçalves-Entr.MG173	12,70	2005	PROACESSO
Entr.BR251-Grão Mogol	52,47	2009	PROACESSO
Estrela Sul-Grupiara	32,30	2006	PROACESSO
Bocaiúva-Guaraciama	21,00	2008	PROACESSO
Ibiracatu-Varzelândia	16,00	2010	PROACESSO
Cássia-Ibiraci	13,80	2005	PROACESSO
Icaraí Minas-Entr.MG402	32,30	2009	PROACESSO
Imbé Minas-Entr.BR116	22,00	2010	PROACESSO
Indaiabira-Taiobeiras	39,70	2006	PROACESSO
Ingaí-Entr.MGC354	5,10	2004	PROACESSO
Itabirinha-Mendes Pimentel	27,31	2009	PROACESSO
Itacambira-Juramento	57,81	2011	PROACESSO
Itaipé-Entr.BR116	12,30	2006	PROACESSO
Itabira-Itambé Mato Dentro	32,20	0	PROACESSO
Capitão Andrade-Itanhomi	0,00	2002	PROACESSO
Almenara-Jacinto	11,00	1	PROACESSO
Jenipapo Minas-Entr.LMG676	13,61	2010	PROACESSO
Mesquita-Joanésia	13,72	2009	PROACESSO
Almenara-Jordânia	74,50	2009	PROACESSO
José Gonçalves Minas-Entr.Leme Prado	42,91	2009	PROACESSO
Josenópolis-Padre Carvalho	25,81	2010	PROACESSO
Juvenília-Montalvânia	28,22	2012	PROACESSO
Ladainha-Poté	28,56	2007	PROACESSO

Lagoa Patos-São João Lagoa	31,72	2010	PROACESSO
Lagoa Grande-Entr.MG410	29,00	2008	PROACESSO
Lajinha-Entr.Durandé	22,36	2009	PROACESSO
Catas Altas Noruega-Lamim	10,40	2006	PROACESSO
Leandro Ferreira-Entr.BR262	15,20	2005	PROACESSO
Leme Prado-Entr.BR367	39,57	2009	PROACESSO
Limeira Oeste-Entr.LMG864	25,40	2005	PROACESSO
Luisburgo-Entr.BR262	15,30	2006	PROACESSO
Lavras-Luminárias	26,10	2005	PROACESSO
Águas Formosas-Machacalis	25,40	2010	PROACESSO
Malacacheta-Poté	14,82	2006	PROACESSO
Mamonas-Entr.MGC122	3,40	2004	PROACESSO
Marilac-Entr.BR116	28,10	2006	PROACESSO
Delfim Moreira-Marmelópolis	19,00	0	PROACESSO
Mata Verde-Entr.Almenara	59,60	0	PROACESSO
Mesquita-Santana Paraíso	9,50	2007	PROACESSO
Miravânia-Cônego Marinho	66,44	2012	PROACESSO
Monjolos-Santo Hipólito	13,60	2011	PROACESSO
Cordislândia-Monsenhor Paulo	20,40	0	PROACESSO
Manga-Montalvânia	65,10	1	PROACESSO
Monte Formoso-Ponto Volantes	39,20	2009	PROACESSO
Montezuma-Santo Antônio Retiro	32,30	2007	PROACESSO
Morro Pilar-Entr.MG010	21,50	2012	PROACESSO
Munhoz-Toledo	21,00	2006	PROACESSO
Nacip Raydan-Virgolândia	8,80	2008	PROACESSO
Natalândia-Entr.LMG628	47,33	2010	PROACESSO
Ninheira-São João Paraíso	29,14	2010	PROACESSO
Itabirinha-Nova Belém	28,54	2009	PROACESSO
Nova Módica-Pescador	18,60	2008	PROACESSO
Itaipé-Novo Cruzeiro	30,00	2006	PROACESSO
Novo Oriente Minas-Entr.BR116	47,70	2008	PROACESSO
Novorizonte-Entr.MG404	19,56	2010	PROACESSO
Oratórios-Entr.MG329	9,00	2005	PROACESSO
Frei Gaspar-Ouro Verde Minas	18,20	2007	PROACESSO
Padre Carvalho-Entr.BR251	16,26	2009	PROACESSO
Pai Pedro-Entr.MGC122	25,00	2010	PROACESSO
Palmópolis-Rio Prado	29,82	2011	PROACESSO
Passa Vinte-Entr.MG457	25,00	0	PROACESSO
Passabém-Entr.BR120	7,60	2006	PROACESSO
Patis-Entr.BR135	16,00	2007	PROACESSO

Paulistas-São João Evangelista	26,60	2010	PROACESSO
Novo Oriente Minas-Pavão	29,80	2008	PROACESSO
Pedra Bonita(Padre Fialho)-Entr.BR262	21,66	2009	PROACESSO
Pedra Dourada-Entr.MG111	13,40	2007	PROACESSO
Pedro Teixeira-Entr.BR267	14,30	2011	PROACESSO
Pescador-Entr.BR116	20,80	2006	PROACESSO
Bonfim-Piedade Gerais	18,10	2007	PROACESSO
Pingo-D'Água-Entr.BR458	39,90	2011	PROACESSO
Pintópolis-São Francisco	47,90	2009	PROACESSO
Campo Florido-Pirajuba	13,00	2004	PROACESSO
Pocrane-Entr.Ipanema	13,20	2006	PROACESSO
Ibiaí-Ponto Chique	34,98	2010	PROACESSO
Entr.BR482-Presidente Bernardes	14,40	2009	PROACESSO
Presidente Kubitschek-Entr.BR259	5,32	2006	PROACESSO
Bonfinópolis Minas-Riachinho	38,37	2009	PROACESSO
Felisburgo-Rio Prado	22,90	2009	PROACESSO
Rio Espera-Entr.Lamim	6,56	2008	PROACESSO
Rio Pardo Minas-Taiobeiras	45,68	2006	PROACESSO
Santa Bárbara Monte Verde-Rio Preto	13,10	2006	PROACESSO
Materlândia-Rio Vermelho	26,26	2009	PROACESSO
Rosário Limeira-Entr.BR356(Ancorado)	5,74	2008	PROACESSO
Rubim-Entr.MGC367	36,54	2009	PROACESSO
Jacinto-Salto Divisa	48,00	1	PROACESSO
Santa Cruz Salinas-Entr.BR251	11,88	2010	PROACESSO
Brasilândia Minas-Santa Fé Minas	92,40	2011	PROACESSO
Machacalis-Santa Helena Minas	16,39	2010	PROACESSO
Santa Maria Salto-Entr.MGC367	17,72	2009	PROACESSO
Bom Jardim Minas-Santa Rita Jacutinga	32,64	2010	PROACESSO
Santa Rita Ibitipoca-Entr.MG338(Ibertioga)	13,30	2007	PROACESSO
Entr.BR259(Resplendor)-Santa Rita Itueto	22,90	0	PROACESSO
Santana Deserto-Entr.BR040	17,02	2012	PROACESSO
Santana Garambéu-Entr.Ibertioga	21,40	2011	PROACESSO
Santana Riacho-Entr.MG010	26,68	2012	PROACESSO
Santana Montes-Entr.BR040	15,11	2006	PROACESSO
Santo Antônio Aventureiro-Entr.BR116	1,00	2004	PROACESSO
Santo Antônio Itambé-Serro	18,53	2010	PROACESSO
Santo Antônio Jacinto-Entr.MGC367	58,60	2011	PROACESSO
Mato Verde-Santo Antônio Retiro	36,00	2006	PROACESSO
Santo Antônio Rio Abaixo-São Sebastião Rio Preto	15,81	2011	PROACESSO

Santo Hipólito-Entr.BR135(Corinto)	27,20	2010	PROACESSO
Entr.BR116(Inhapim)-São Domingos Dorés	13,86	2007	PROACESSO
São Félix Minas-Entr.MG417(Mendes Pimentel)	11,64	2010	PROACESSO
São Geraldo Piedade-Entr.BR259	8,40	2006	PROACESSO
São Geraldo Baixio-Entr.BR259	27,60	2010	PROACESSO
São Gonçalo Rio Preto-Entr.MGC367	9,00	2006	PROACESSO
Itacarambi-São João Missões	13,20	1	PROACESSO
Coração Jesus-São João Pacuí	26,80	2010	PROACESSO
São João Paraíso-Entr.Indaiabira	35,70	2006	PROACESSO
São José Barra-Entr.MG446	4,70	2007	PROACESSO
São José Safira-Entr.BR451(Nacip Raydan)	25,62	2011	PROACESSO
Nova Módica-São José Divino	14,90	2007	PROACESSO
São José Mantimento-Entr.MG111	7,74	2007	PROACESSO
São Pedro União-Juruia-Entr.MG446	23,10	2011	PROACESSO
São Romão-Ubai	34,70	2007	PROACESSO
Piumhi-São Roque Minas	31,70	2006	PROACESSO
São Sebastião Vargem Alegre-Entr.MG447	5,83	2009	PROACESSO
São Domingos Dorés-São Sebastião Anta	5,34	2006	PROACESSO
São Sebastião Maranhão-Entr.MGC120	30,35	2011	PROACESSO
Passabém-São Sebastião Rio Preto	6,18	2010	PROACESSO
Dom Silvério-Sem-Peixe	13,26	2008	PROACESSO
Senador Amaral-Entr.BR381	18,20	2008	PROACESSO
Mar Espanha-Senador Cortes	9,89	2009	PROACESSO
Divinésia-Senador Firmino	14,50	2006	PROACESSO
Senador Modestino Gonçalves-São Gonçalo Rio Preto	21,60	2010	PROACESSO
Lamim-Senhora Oliveira	15,20	2006	PROACESSO
Sericita-Entr.BR262	19,60	2010	PROACESSO
Santo Antônio Itambé-Serra Azul Minas	21,78	2009	PROACESSO
Porteirinha-Serranópolis Minas	19,94	2007	PROACESSO
Setubinha-Novo Cruzeiro	44,00	2008	PROACESSO
Taparuba-Entr.BR474	6,00	2007	PROACESSO
Taquaraçu Minas-Entr.BR381	9,30	2005	PROACESSO
Tocos Moji-Borda Mata	14,80	0	PROACESSO
Toledo-Entr.BR381	16,30	2008	PROACESSO
Tumiritinga-Entr.Capitão Andrade	32,58	2009	PROACESSO
Brasília Minas-Ubaí	47,04	2006	PROACESSO
Machacalis-Umburatiba	27,54	2010	PROACESSO
Uruana Minas-Garapuava(Entr.Unaí)	35,94	2010	PROACESSO
Riachinho-Urucuia	34,10	2009	PROACESSO

Vargem Bonita-Entr.MG341	9,30	2005	PROACESSO
Vargem Grande Rio Pardo-Entr.Santo Antônio Retiro	28,40	2009	PROACESSO
São João Ponte-Varzelândia	29,48	2009	PROACESSO
Turmalina-Veredinha	8,80	2006	PROACESSO
Entr.MG329(Vermelho Velho)-Vermelho Novo	12,80	2011	PROACESSO
Miradouro-Vieiras	13,22	2008	PROACESSO
Virgolândia-Coroaci	21,82	2011	PROACESSO
Abaeté(Entr.BR352)-Pompéu	44,30	0	Caminhos de Minas
Albertina- Andradas	20,40	0	Caminhos de Minas
Alfenas-Fama	9,20	0	Caminhos de Minas
Alpinópolis-Passos	31,00	0	Caminhos de Minas
Andradas(Contorno)	5,00	0	Caminhos de Minas
Andrelândia-Entr.MGC383	36,40	0	Caminhos de Minas
Araguari-Entr.BR365	4,00	0	Caminhos de Minas
Araújos-Moema	30,60	0	Caminhos de Minas
Arinos(Entr .MGC479)-Riachinho(Entr.MG181)	37,70	0	Caminhos de Minas
Acesso a Penitenciária de Governador Valadares	15,00	2013	Caminhos de Minas
Água Boa-Malacacheta	19,50	0	Caminhos de Minas
Água Boa-Malacacheta	29,30	0	Caminhos de Minas
Almenara-Jacinto-Salto Divisa	61,60	0	Caminhos de Minas
Almenara-Pedra Azul(Subtrecho: Almenara-Pedra Grande)	35,00	0	Caminhos de Minas
Almenara-Pedra Azul(Subtrecho: Pedra Azul-Pedra Grande)	58,00	0	Caminhos de Minas
Alto Rio Doce-Dores Turvo	26,00	0	Caminhos de Minas
Alvarenga-Conselheiro Pena	56,00	0	Caminhos de Minas
Andradas-Divisa MG/SP	5,00	0	Caminhos de Minas
Araçai-Sete Lagoas	36,20	0	Caminhos de Minas
Aracitaba-Tabuleiro	23,00	0	Caminhos de Minas
Araguari-Divisa MG/GO	24,30	0	Caminhos de Minas
Arapuá-Tiros-Cedro Abaeté	63,64	0	Caminhos de Minas
Arapuá-Tiros-Cedro Abaeté	10,36	0	Caminhos de Minas
Ataléia-Divisa MG/ES	18,50	0	Caminhos de Minas
Ataléia-Ouro Verde Minas	22,50	0	Caminhos de Minas
Baldim-Santana Riacho	35,20	0	Caminhos de Minas
Bambuí(Contorno)	8,20	0	Caminhos de Minas
Bambuí(Entr.BR354)-Entr.Esteios	28,10	0	Caminhos de Minas
Bambuí(Entr.LMG827)-Piumhi(Entr.MG341)	53,48	0	Caminhos de Minas
Barão Cocais-Caeté e Barão Cocais(Contorno)	28,50	0	Caminhos de Minas
Barão Monte Alto-Entr.BR116	24,90	0	Caminhos de Minas

Barra Longa-Catas Altas	16,08	0	Caminhos de Minas
Barra Longa-Catas Altas	37,52	0	Caminhos de Minas
Barra Longa-Ponte Nova	27,00	0	Caminhos de Minas
Belo Oriente-Bom Jesus Bagre(Distrito)	20,60	0	Caminhos de Minas
Belo Vale-Bonfim	34,40	0	Caminhos de Minas
Bias Fortes-Pedro T eixeira	14,00	0	Caminhos de Minas
Boa Esperança-Campo Meio-Itaci(Distrito)-Carmo Rio Claro	62,40	0	Caminhos de Minas
Boa Esperança-Coqueiral	14,10	0	Caminhos de Minas
Bocaina Minas-Divisa MG/RJ	13,20	0	Caminhos de Minas
Bom Jesus Amparo-Nova União	19,00	0	Caminhos de Minas
Bom Jesus Galho-Córrego Novo	13,00	0	Caminhos de Minas
Bom Jesus Penha-Nova Resende	18,90	0	Caminhos de Minas
Bom Repouso-Bueno Brandão	30,00	0	Caminhos de Minas
Bom Sucesso-São Tiago	15,00	0	Caminhos de Minas
Bom Sucesso-São Tiago	30,00	0	Caminhos de Minas
Bonfinópolis Minas(Entr.MG181)-Entr.Natalândia	68,00	0	Caminhos de Minas
Brás Pires-Cipotânea	18,40	0	Caminhos de Minas
Brasilândia Minas(Entr.MG181)-Entr.BR365	66,30	0	Caminhos de Minas
Brasilândia Minas(Entr.MG181)-Entr.BR365	44,20	0	Caminhos de Minas
Brasilândia Minas(Entr.MG181)-Entr.Entre Ribeiros-Paracatu(Entr.LMG690)	94,80	0	Caminhos de Minas
Brumadinho-Bonfim-Crucilândia	46,00	0	Caminhos de Minas
Brumadinho-Casa Branca(Povoado)	18,40	0	Caminhos de Minas
Bueno Brandão-Divisa MG/SP	4,20	0	Caminhos de Minas
Bueno Brandão-Monte Sião	20,80	0	Caminhos de Minas
Bueno Brandão-Munhoz	22,70	0	Caminhos de Minas
Cabeceira Mata(Distrito)-Entr.LMG628	45,00	0	Caminhos de Minas
Cabo Verde-Distrito Serra Lemes-Entr.BR491	18,00	0	Caminhos de Minas
Caeté-Morro Vermelho(Distrito)-Raposos	22,00	0	Caminhos de Minas
Caiana-Carangola	13,00	0	Caminhos de Minas
Camacho-Candeias	24,00	0	Caminhos de Minas
Cambuí-Consolação	17,00	0	Caminhos de Minas
Campina Verde-Itapagipe	28,00	0	Caminhos de Minas
Campos Gerais-Córrego Ouro(Distrito)-Fama	34,00	0	Caminhos de Minas
Caparaó-Entr.Espera Feliz(São José Pedra Menina)	11,00	0	Caminhos de Minas
Capelinha-Itamarandiba-Senador Modestino Gonçalves	85,80	0	Caminhos de Minas
Capelinha-Itamarandiba-Senador Modestino Gonçalves	13,20	0	Caminhos de Minas

Capelinha-Setubinha	50,00	0	Caminhos de Minas
Capitão Enéas-São João Ponte	60,00	0	Caminhos de Minas
Caputira-Raul Soares	36,00	0	Caminhos de Minas
Carandaí-Lagoa Dourada(Entr.BR383)	28,80	0	Caminhos de Minas
Carlos Chagas-Pavão	68,20	0	Caminhos de Minas
Carlos Chagas(Entr.MG418)-Divisa MG/ES	33,50	0	Caminhos de Minas
Carmésia-Morro Pilar	6,62	0	Caminhos de Minas
Carmésia-Morro Pilar	36,38	0	Caminhos de Minas
Carmo Cachoeira-Três Pontas	36,00	0	Caminhos de Minas
Carmo Paranaíba(Entr.BR354)-Distrito Quintinos	30,30	0	Caminhos de Minas
Carneirinho(Entr.MGC497)-Estrela Barra(Distrito) e Estrela Barra(Distrito)-Porto Santa Fé Minas	56,00	0	Caminhos de Minas
Chapada Gaúcha-Januária	159,00	0	Caminhos de Minas
Chapada Gaúcha-Montalvânia	177,60	0	Caminhos de Minas
Chapada Norte-Leme Prado	17,00	0	Caminhos de Minas
Cipotânea-Rio Espera	13,80	0	Caminhos de Minas
Coluna-Paulistas	28,00	0	Caminhos de Minas
Coluna-Rio Vermelho	11,50	0	Caminhos de Minas
Coluna-Rio Vermelho	11,50	0	Caminhos de Minas
Conceição Alagoas-Uberaba(Entr.BR050)	6,60	0	Caminhos de Minas
Conceição Alagoas(Entr.Capelinha Barreiro)-Entr.LMG427	4,50	0	Caminhos de Minas
Conceição Alagoas(Entr.LMG427)-Capelinha Barreiro e Acesso Poncianos	25,80	0	Caminhos de Minas
Conceição Aparecida-Nova Resende	29,00	0	Caminhos de Minas
Conceição Mato Dentro(Entr.Dom Joaquim)-Serro	46,00	0	Caminhos de Minas
Conceição Pedras-Natércia	14,00	0	Caminhos de Minas
Congonhas-Jeceaba(Entr.MG155)	20,00	0	Caminhos de Minas
Conselheiro Pena-São José Itueto(Distrito)	24,00	0	Caminhos de Minas
Coração Jesus-Ibiaí	69,60	0	Caminhos de Minas
Coração Jesus-Rio Pacuí(para Brasília Minas)	20,60	0	Caminhos de Minas
Cordisburgo-Curvelo	43,00	0	Caminhos de Minas
Cordisburgo-Santana Pirapama	40,00	0	Caminhos de Minas
Cordislândia-Carvalhópolis e Acesso Douradinho	23,80	0	Caminhos de Minas
Corinto-A ndrequicé(Distrito)	59,00	0	Caminhos de Minas
Coromandel-Santa Rosa Dourados(Distrito)	34,00	0	Caminhos de Minas
Cruzília-São Tomé Letras e Cruzília(Contorno)	36,00	0	Caminhos de Minas
Curral Dentro-Entr.Berizal	20,00	0	Caminhos de Minas
Delfinópolis-Sacramento	45,46	0	Caminhos de Minas

Delfinópolis-Sacramento	85,24	0	Caminhos de Minas
Delfinópolis-São João Batista Glória	62,00	0	Caminhos de Minas
Diamantina-Monjolos	62,60	0	Caminhos de Minas
Divinópolis-São Sebastião Oeste	13,90	0	Caminhos de Minas
Dom Joaquim-Senhora Porto	26,00	0	Caminhos de Minas
Dom Silvério-Entr.São Domingos Prata	19,10	0	Caminhos de Minas
Dom Silvério-Entr.São Domingos Prata	19,10	0	Caminhos de Minas
Dona Euzébia-São Manoel Guaiacu(Distrito)	3,10	0	Caminhos de Minas
Dores Guanhões-Joanésia(Entr.MG232)	39,10	0	Caminhos de Minas
Entr.BR040(Paracatu)-Entr.BR251(Unaí)	101,90	0	Caminhos de Minas
Entr.Coronel Murta-Entr.Virgem Lapa	36,00	0	Caminhos de Minas
Entr.Juruáia-Mata Sino(Distrito)	11,40	0	Caminhos de Minas
Entr.MGC251-Coração Jesus-São João Vereda(Distrito)-Montes Claros(Entr.BR365)	62,00	0	Caminhos de Minas
Entr.Timóteo-Entr.Córrego Novo	33,40	0	Caminhos de Minas
Ervália-Araponga	34,00	0	Caminhos de Minas
Esmeraldas-São José Varginha	31,80	0	Caminhos de Minas
Espera Feliz(Contorno)	2,50	0	Caminhos de Minas
Felixlândia-Três Marias(Represa)	11,00	0	Caminhos de Minas
Fortaleza Minas-Jacuí	17,00	0	Caminhos de Minas
Francisco Dumont-Jequitaí	29,00	0	Caminhos de Minas
Fruta Leite-Taiobeiros	52,30	0	Caminhos de Minas
Frutal-Entr.Fazenda Boa Vista	18,60	0	Caminhos de Minas
Frutal-Vila Barroso	41,00	0	Caminhos de Minas
Frutal(Entr.BR364)-Garimpo Bandeira	4,60	0	Caminhos de Minas
Funilândia-Entr.MG424(Prudente Morais)(Duplicação)	16,00	0	Caminhos de Minas
Funilândia-Sete Lagoas	15,00	0	Caminhos de Minas
Goianá(Aeroporto)-Coronel Pacheco-Juiz Fora(Entr.Barreira Triunfo)	13,80	0	Caminhos de Minas
Guapé-São José Barra	57,00	0	Caminhos de Minas
Guidoval-Miraí	28,00	0	Caminhos de Minas
Ibertioga-Piedade Rio Grande	17,00	0	Caminhos de Minas
Igaratinga-Entr.MG252	19,50	0	Caminhos de Minas
Indaiabira-Vargem Grande Rio Pardo	23,10	0	Caminhos de Minas
Ingaí-Itumirim	13,70	0	Caminhos de Minas
Inhotim(Brumadinho)-Entr.BR040(Bairro Miguelão)	31,00	0	Caminhos de Minas
Iraí Minas(Entr.LMG782)-Romaria(Entr.BR365)	10,10	0	Caminhos de Minas
Itabira(Ipoema-Nossa Senhora Carmo)	14,30	0	Caminhos de Minas
Itabirinha-São João Mantenhina(Entr.BR381)	53,00	0	Caminhos de Minas

Itabirinha-São José Divino	24,00	0	Caminhos de Minas
Itabirito-Rio Acima	25,10	0	Caminhos de Minas
Itabirito(Entr.São Gonçalo Baçã-Miguel Burnier-Fim Asfalto)	32,00	0	Caminhos de Minas
Itacambira-Entr.BR367	23,28	0	Caminhos de Minas
Itacambira-Entr.BR367	40,22	0	Caminhos de Minas
Jaboticatubas-A lmeida(Distrito)-Entr.MG010	13,50	0	Caminhos de Minas
Jacutinga-Divisa MG/SP	7,00	0	Caminhos de Minas
Jaíba(Contorno)	5,70	0	Caminhos de Minas
Jeceaba-São Brás Suaçui-Entr.BR040 e São Brás Suaçui(Contorno) (duplicação)	45,80	0	Caminhos de Minas
Jequitinhonha-Pedra Azul-Entr.MGC251	54,00	0	Caminhos de Minas
Ladainha-Novo Cruzeiro	34,80	0	Caminhos de Minas
Lagoa Prata-Esteios-Luz	45,56	0	Caminhos de Minas
Leopoldina-Volta Grande	34,70	0	Caminhos de Minas
Lima Duarte-Santa Rita Ibitipoca	46,00	0	Caminhos de Minas
Luminárias-São Bento Abade	19,20	0	Caminhos de Minas
Mar Espanha-Divisa MG/RJ	25,00	0	Caminhos de Minas
Marilac-Nacip Raydan	20,00	0	Caminhos de Minas
Marmelópolis-Virgínia	21,70	0	Caminhos de Minas
Medeiros-Pratinha	13,47	0	Caminhos de Minas
Medeiros-Pratinha	26,93	0	Caminhos de Minas
Mendes Pimentel-São João Mantenhina	18,00	0	Caminhos de Minas
Minas Novas-Chapada Norte-Berilo-Virgem Lapa	59,70	0	Caminhos de Minas
Minas Novas(Contorno)	1,20	0	Caminhos de Minas
Miravânia-Manga(Entr.BR135)	59,00	0	Caminhos de Minas
Monte Carmelo-Chapada Minas(Povoado)	27,00	0	Caminhos de Minas
Monte Santo Minas-Divisa MG/SP	15,50	0	Caminhos de Minas
Montes Claros(Contorno Norte)	9,90	0	Caminhos de Minas
Morada Nova Minas-Entr.BR040	37,00	0	Caminhos de Minas
Morro Pilar-Santo Antônio Rio Abaixo	19,40	0	Caminhos de Minas
Mutum-Penha Capim-Entr.BR474	38,00	0	Caminhos de Minas
Muzambinho-Divisa MG/SP	21,00	0	Caminhos de Minas
Natalândia-Entr.BR251	23,00	0	Caminhos de Minas
Nazareno-Mercês Água Limpa(Distrito)	22,60	0	Caminhos de Minas
Nova Era(Entr.BR381)-Entr.BR120	11,20	0	Caminhos de Minas
Nova Lima-Sabará	15,50	0	Caminhos de Minas
Nova União-Ipoema(Distrito)	19,00	0	Caminhos de Minas
Nova União-T aquaraçu Minas e Nova União (Contorno)	15,50	0	Caminhos de Minas
Novo Cruzeiro-Entr.Araçuai	92,00	0	Caminhos de Minas

Novorizonte-Serranópolis Minas	96,00	0	Caminhos de Minas
Ouro Preto(Entr.MG129)-Distrito Lavras Novas	7,00	0	Caminhos de Minas
Ouro Preto(Santo Antônio Leite-Engenheiro Correia)	8,00	0	Caminhos de Minas
Papagaios-Pitangui(Entr.BR352)	30,90	0	Caminhos de Minas
Papagaios-Pompéu	40,00	0	Caminhos de Minas
Paraguaçu-Pontalete(Distrito)-Três Pontas	35,00	0	Caminhos de Minas
Passa Vinte-Divisa MG/RJ	5,40	0	Caminhos de Minas
Patos Minas(Distrito Pindaibas)-Entr.BR365(compl)	2,60	0	Caminhos de Minas
Paula Cândido-Divinésia(Entr.MG124)	16,00	0	Caminhos de Minas
Peçanha-Entr.Coroaci	37,50	0	Caminhos de Minas
Pedra Bonita-Entr.BR116 e Pedra Bonita(Variante)	14,60	0	Caminhos de Minas
Pedra Dourada-Vieiras	14,00	0	Caminhos de Minas
Pedras Maria Cruz-São Francisco	98,00	0	Caminhos de Minas
Pedro Leopoldo-Entr.BR040(Ribeirão Neves)	17,80	0	Caminhos de Minas
Perdizes(Entr.BR452)-Entr.BR262	24,00	0	Caminhos de Minas
Perdões-Machado(Distrito)	11,00	0	Caminhos de Minas
Piedade do Paraopeba - Entrº BR/040	12,00	2012	Caminhos de Minas
Pimenta-Entr.Guapé	21,30	0	Caminhos de Minas
Pimenta-Entr.Guapé	21,30	0	Caminhos de Minas
Pintópolis-Urucuia	78,00	0	Caminhos de Minas
Piranguçu-Divisa MG/SP	16,00	0	Caminhos de Minas
Pompéu-Silva Campos(Distrito)-Três Marias(Represa)	47,80	0	Caminhos de Minas
Ponto Chique-São Romão(Entr.MG202)	42,00	0	Caminhos de Minas
Presidente Olegário-Entr.BR365	58,30	0	Caminhos de Minas
Recreio-Entr.MGC120(Providência)	27,70	0	Caminhos de Minas
Resende Costa-São Tiago	37,00	0	Caminhos de Minas
Riacho Machados-Porteirinha	28,20	0	Caminhos de Minas
Rio Paranaíba-Serra Salitre e Rio Paranaíba(Contorno)	57,00	0	Caminhos de Minas
Rio Pardo Minas-Mato Verde(Entr.LMG635)	34,00	0	Caminhos de Minas
Rio Pardo Minas-Vargem Grande Rio Pardo	40,80	0	Caminhos de Minas
Rio Prado-Rubim	31,00	0	Caminhos de Minas
Rio Vermelho-Serra Azul Minas	28,00	0	Caminhos de Minas
Sabará-Ravena(Entr.BR381)	12,10	0	Caminhos de Minas
Santa Bárbara Monte Verde-Entr.BR267	26,40	0	Caminhos de Minas
Santa Bárbara-São Gonçalo Rio Abaixo(Entr.BR381)	20,80	0	Caminhos de Minas
Santa Fé Minas-Cachoeira Manteiga(Distrito)	40,00	0	Caminhos de Minas

Santa Margarida-Entr.BR116	9,00	0	Caminhos de Minas
Santa Maria Itabira-Passabém	23,90	0	Caminhos de Minas
Santa Rita Ibitipoca-Entr.MG135	18,00	0	Caminhos de Minas
Santa Rita Jacutinga-Divisa MG/RJ	3,70	0	Caminhos de Minas
Santa Rita Sapucaí-São Sebastião Bela Vista	22,00	0	Caminhos de Minas
Santana Pirapama-Presidente Juscelino(Entr.BR259)	53,00	0	Caminhos de Minas
São Brás Suaçuí-São João Del Rei e Contornos	85,00	0	Caminhos de Minas
São Francisco-São Romão(Lote 01)	24,90	0	Caminhos de Minas
São Francisco-São Romão(Lote 02)(complementação)	29,00	0	Caminhos de Minas
São Francisco-Serra Araras(Distrito)(Entr.MGC479)	69,00	0	Caminhos de Minas
São Gonçalo Pará-Entr.BR494	12,50	0	Caminhos de Minas
São Gotardo-Serra Saudade	16,50	0	Caminhos de Minas
São Gotardo-Serra Saudade	27,50	0	Caminhos de Minas
São João Paraíso-Vargem Grande Rio Pardo	33,30	0	Caminhos de Minas
São José Goiabal-Cava Grande-Timóteo	26,80	0	Caminhos de Minas
São José Goiabal-Cava Grande-Timóteo	30,00	0	Caminhos de Minas
São Pedro Garça-São João Ponte(Entr.LMG631)	4,00	0	Caminhos de Minas
São Romão-Buritizeiro(Entr.BR365)	138,00	0	Caminhos de Minas
São Sebastião Paraíso-Guardinha(Distrito)	12,00	0	Caminhos de Minas
São Vicente Minas-Serranos	30,00	0	Caminhos de Minas
São Vicente Minas(Contorno)	4,00	0	Caminhos de Minas
Sapucaí Mirim-Monte Verde(Distrito)	59,40	0	Caminhos de Minas
Sarzedo(Variante com Acesso Terminal Metropolitano Integração)	1,20	0	Caminhos de Minas
Sete Lagoas-Entr.MG010 (Subtrecho: Entr.LMG800-Sete Lagoas, Matozinhos(Contorno) e Prudente Morais (Contorno)	35,00	0	Caminhos de Minas
Sete Lagoas(Anel Viário - Av.Norte / Sul - com 9,2km + OAEs) (Lote 02)	9,20	0	Caminhos de Minas
Sete Lagoas(Anel Viário - Av.Norte/Sul - com 3,3km + 3 OAEs) (Lote 01)	3,30	0	Caminhos de Minas
Taquaraçu Minas-Entr.MG020	17,40	0	Caminhos de Minas
Timóteo(Contorno)	17,00	0	Caminhos de Minas
Três Pontas-Varginha (Varginha(Contorno))	3,90	0	Caminhos de Minas
Tupaciguara-Divisa MG/GO	31,00	0	Caminhos de Minas
Uberaba(Entr.BR262)-Almeida Campos(Distrito)-Entr.LMG798	34,00	0	Caminhos de Minas
Uberlândia(Contorno Sul)	19,00	0	Caminhos de Minas
Unai(Contorno)	5,00	0	Caminhos de Minas

V arginha-Entr.BR381	18,00	0	Caminhos de Minas
Vargem Alegre-Revés Belém(Distrito)	22,00	0	Caminhos de Minas
Veríssimo-Entr.Distrito Patrimônio(Rodovia Uberlândia-Campo Florido)	29,00	0	Caminhos de Minas
Virgem Lapa-Entr.José Gonçalves Minas(Ijicatu)	40,00	0	Caminhos de Minas

Ano de conclusão

0 = ainda não concluído

1 = via federal (DNIT)

ANEXO III

Base de dados dos países

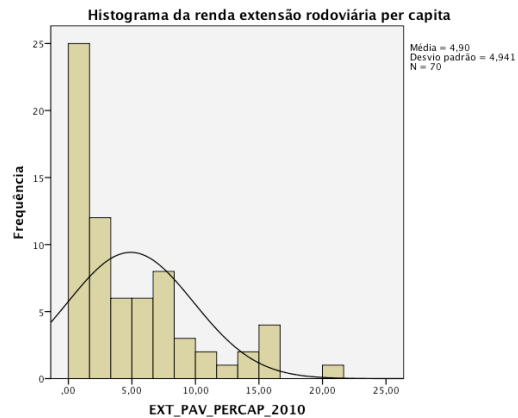
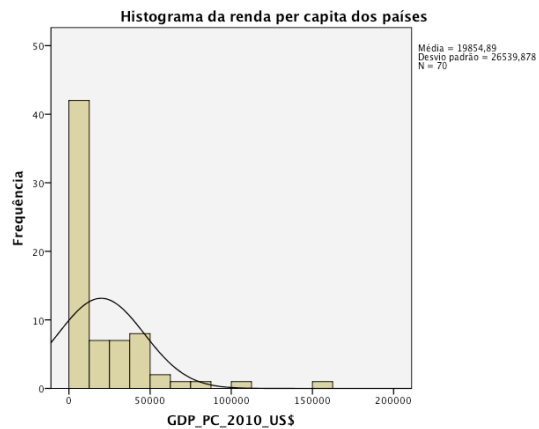
Country Name	Country Co	%_PAV_20	DENS_POP_2010	DENS_ROD_2010	GDP_PC_2010_U	DENS_ROD_PA	V_2010	POP_2010	AREA_2010	EXT_PAV_PERC	Parâme
Algeria	DZA	77,1	14,89172118	4,771931445	4566,891032	3,7	35468208	2381740	2,47067057	1,85	
Australia	AUS	43,5	2,872225766	10,66369384	51628,59957	4,6	22065300	7741220	16,27408193	3,17	
Austria	AUT	100	101,8064896	131,4009777	44916,36084	131,4	8389771	83879	13,13575782	3,42	
Bahrain	BHR	82,1	1660,309211	542,3684211	18184,19751	445,3	1261835	760	2,68193702	6,78	
Bangladesh	BGD	9,5	1142,291857	14,77013889	674,9316307	1,4	148692131	144000	0,01358885	49,67	
Belarus	BLR	86,4	46,77180877	41,61464355	5817,897746	36,0	9490000	207600	7,865404426	0,74	
Belgium	BEL	78,2	359,8278071	504,4611857	43006,91365	394,5	10895586	30530	11,05377756	3,89	
Bhutan	BTN	40,4	18,90764182	18,02604845	2183,442333	7,3	725940	38394	3,851228476	0,57	
Bolivia	BOL	8,5	9,166296501	7,326548818	1978,854327	0,6	9929849	1098580	0,688981273	2,87	
Bosnia and Herzegovina	BIH	92,1	73,72841176	44,33313806	4427,347194	40,8	3760149	51210	5,560807032	0,8	
Brazil	BRA	13,5	23,04489788	18,6	10992,94249	2,5	194946470	8514880	1,094814079	10,04	
Brunei Darussalam	BRN	81,1	75,69639469	52,49705373	31007,99373	42,6	398920	5770	6,158127193	5,04	
Bulgaria	BGR	98,6	69,40207259	17,52792793	6334,682132	17,3	7534289	111000	2,546174695	2,49	
Central African Republic	CAF	6,8	7,06451411	3,255000161	451,2594423	0,2	4401051	622980	0,313312434	1,44	
Chile	CHL	23,3	23,01674709	10,2849859	12639,52426	2,4	17113688	756096	1,05873977	11,94	
Costa Rica	CRI	26	91,24338034	76,35616438	7773,858272	19,9	4658887	51100	2,177490031	3,57	
Croatia	HRV	90,7	78,94924946	51,83424633	13461,39641	47,0	4418000	56590	6,021962653	2,24	
Cyprus	CYP	65,4	119,442316	134,9513514	28779,18555	88,3	1103647	9250	7,397185876	3,89	
Dominica	DMA	50,4	90,34266667	201,6	6963,872346	101,6	67757	750	11,24677893	0,62	
Egypt, Arab Rep.	EGY	92,2	81,49186499	13,7231015	2698,365074	12,7	81121077	1001450	1,561991836	1,73	
El Salvador	SLV	46,9	298,8896236	32,88070342	3460,023288	15,4	6192993	21040	0,523912896	6,6	
Estonia	EST	17,9	31,61502713	129,1443732	14062,23424	23,1	1340161	45230	7,801859627	1,8	
Finland	FIN	65,3	17,64841066	23,09585722	43863,96693	15,1	5363352	338420	9,516275083	4,61	
France	FRA	100	118,8247617	187,2659735	39170,2647	187,3	65075569	549190	15,803872257	2,48	
Greece	GRC	35,4	87,7851668	88,63291907	25832,21209	31,4	11315508	131960	3,659035016	7,06	
Guatemala	GTM	59,1	134,2751866	10,56178988	2873,077445	6,2	14388929	108890	0,472371064	6,08	
Hong Kong SAR, China	HKG	100	6782,917466	190,11	32374,48028	190,1	7067800	1092	0,293726478	110,22	
Hungary	HUN	38,1	110,4608748	214,5192949	12863,13383	81,7	10000023	93030	7,603496642	1,69	
Iceland	ISL	39,9	3,172478803	12,48737864	39522,04942	5,0	318041	103000	16,13608937	2,45	
Israel	ISR	100	352,2920518	83,68826461	28522,40858	83,7	6236000	22070	2,422739913	11,77	
Jordan	JOR	100	68,11218743	7,948947604	4369,998242	7,9	7067000	89320	1,174135935	3,72	
Kazakhstan	KAZ	89,5	6,04633667	3,523725641	9070,009729	3,2	16323287	2724900	5,264632669	1,72	
Kenya	KEN	14,3	71,18227853	10,67370815	794,7672094	1,5	40512682	580370	4,087882205	3,63	
Kosovo	KSV	26	163,1009461	63,88353082	3150,147704	16,6	1775680	10887	1,018370427	3,09	
Lithuania	LTU	29,3	52,44228161	125,7748851	11046,05185	36,9	3286820	65300	7,321478815	1,51	
Luxembourg	LUX	100	195,734749	111,1969112	103574,1713	111,2	506953	2590	5,681000014	18,23	
Macao SAR, China	MAC	100	19416,28571	1476,428571	51998,90783	1476,4	543656	28	0,760407316	68,38	
Madagascar	MDG	16,3	35,6189067	6,383892069	426,6254227	1,0	20713819	587040	0,294903996	1,45	
Malaysia	MYS	80,4	86,44351545	43,65266022	8690,570239	35,1	28401017	330800	4,087882205	2,13	
Mauritania	MRT	29,7	3,356721645	1,031143883	1065,03555	0,3	3459773	1030700	0,912347718	1,17	
Mexico	MEX	36,4	58,34668947	18,9340148	9127,541274	6,9	113423047	1964380	1,193626054	7,65	
Moldova	MDA	86,2	123,9970063	37,92319055	1631,923845	32,7	3562062	33850	3,106485513	0,53	
Monaco	MCO	100	17703,5	3850	151128,1209	3850,0	35407	2	2,174711215	69,49	
Montenegro	MNE	69,1	46,95092937	56,21288921	6509,717447	38,8	631490	13810	8,494565235	0,77	
Morocco	MAR	70,4	71,59178131	13,07692308	2795,490228	9,2	31951412	446550	1,286643607	2,17	
Namibia	NAM	14,5	2,773371473	5,354668867	4853,65759	0,8	2283289	824920	2,80297851	1,73	
New Zealand	NZL	66,2	16,58805211	35,2162041	32407,07071	23,3	4367800	267710	14,28901795	2,27	
Nicaragua	NIC	12,9	48,09841283	16,96018793	1455,835573	2,2	5788163	130370	0,492784844	2,95	
Norway	NOR	80,7	16,06985045	28,88041263	85443,05939	23,3	4889252	323790	15,43421427	5,54	
Pakistan	PAK	72,2	225,1885936	32,94259515	1016,614375	23,8	173593383	796100	1,090760654	0,93	
Panama	PAN	42	47,30723702	20,07043225	7614,009247	8,4	3516820	75420	1,807764401	4,21	
Paraguay	PRY	15,2	16,24603071	7,881745544	2840,349596	1,2	6454548	406752	0,754966576	3,76	
Poland	POL	69,9	125,5216404	129,8842587	12303,20792	90,8	38183683	312680	7,434572194	1,65	
Romania	ROU	56,5	93,18844164	34,3	7670,303763	19,4	21438001	238390	2,180038615	3,52	
Senegal	SEN	35,5	64,58073028	7,515809272	1033,905319	2,7	12433728	196720	0,422134898	2,45	
Serbia	SRB	63,3	83,3688086	50,0769579	5269,644097	31,7	7291436	88360	3,84135361	1,37	
Seychelles	SYC	96,5	188,0978261	110,4347826	11249,41621	106,6	86525	460	6,565545767	1,99	
Singapore	SGP	100	7252,428571	475,638028	41986,82583	475,6	5076700	710	0,665195895	63,12	
Slovak Republic	SVK	87,1	112,9129983	89,55174959	16036,06927	78,0	5430099	49037	7,044256504	2,28	
Sweden	SWE	23,4	22,85452552	128,4197202	49359,86692	30,1	9378126	450300	14,42890786	3,42	
Switzerland	CHE	100	195,622725	173,1007752	70572,65694	173,1	7824909	41280	9,131863387	7,73	
Syrian Arab Republic	SYR	90,3	111,3467788	37,73247651	2892,755148	34,1	20446609	185180	3,085857366	0,94	
Tunisia	TUN	76	67,90100412	11,86847075	4206,779922	9,0	10549100	163610	1,398951569	3,01	
Turkey	TUR	89,4	94,52896197	46,8710756	10049,77356	41,9	72752325	783560	4,513025831	2,23	
Ukraine	UKR	97,9	79,18024581	28,08320769	2973,981709	27,5	45807700	603550	3,617489591	0,82	
United Kingdom	GBR	100	257,3586823	172,25401129	36237,69743	172,3	6262786	243610	7,39627745	5,38	
United States	USA	100	33,81824482	66,57498187	46611,9751	66,6	309349689	9831510	21,15834033	2,2	
Minas Gerais_SEM_PROG	MG sem prog	63,8	30,50440768		5884,840304	4,09	17891494	586521,6		1,34	4,61
Minas Gerais_COM_PRO	MG com PRO	79,2	33,41280185		9170,445945	5,02	19597330	586521,6		1,50	6,35
Minas Gerais_COM_CAM	MG com CAM	97,3	36,97173301		14290,46065	6,34	21684720	586521,6		1,72	8,6

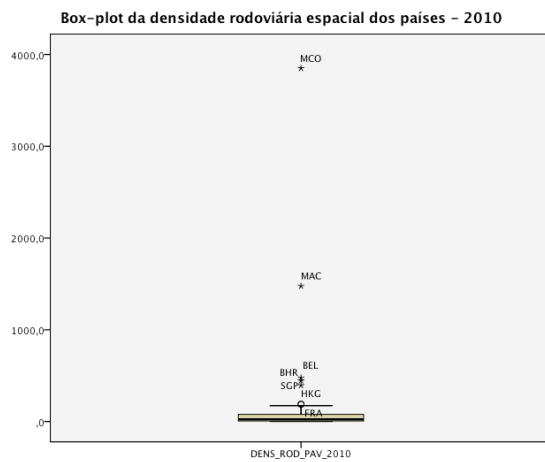
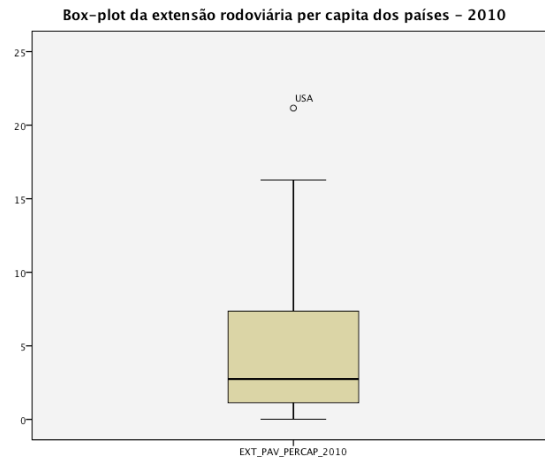
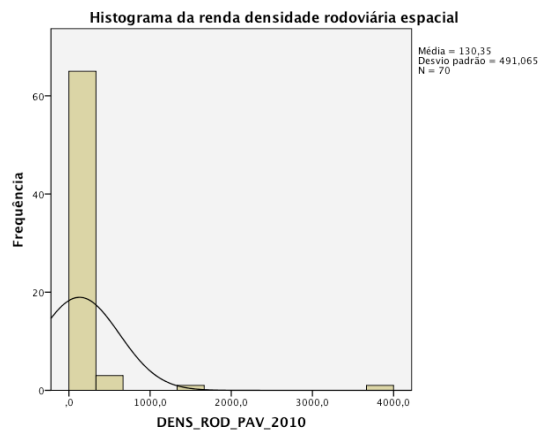
ANEXO IV

Ajuste do modelo de renda per capita dos países em função da densidade rodoviária espacial e extensão rodoviária per capita

Estadísticas descritivas

	N	Mínimo	Máximo	Soma	Média	Desvio padrão
GDP_PC_2010_US\$	70	427	151128	1389843	19854,89	26539,878
DENS_ROD_PAV_2010	70	0,2	3850	9124,4	130,349	491,065
EXT_PAV_PERCAP_2010	70	0,01	21,16	342,96	4,8994	4,94102
N válido (de lista)	70					





Variável dependente: GDP_PC

P-valor	MODELO 1	MODELO 2	MODELO 3	MODELO 4
CONSTANTE	0,000		0,045	
DENS_ROD	0,000	0,000		
EXT_PC			0,000	0,000
LOG_DENS_ROD				
LOG_EXT_PC				
F	53,561	55,473	16,283	57,302
R2	0,441	0,446	0,193	0,454
R2 ajustado	0,432	0,438	0,181	0,446

Para ajustar o modelo excluimos Mônaco, Macau e EUA por possuírem índices bem discrepantes à média dos países. Assim como Queiroz e Gautam (1998) optamos por extensão rodoviária per capita para cada um milhão de habitantes, a fim de facilitar a interpretação.

Variável dependente: GDP_PC sem Mônaco, Macau e EUA

P-valor	MODELO 1	MODELO 2	MODELO 3	MODELO 4
CONSTANTE	0,000		0,254	
DENS_ROD	0,001	0,000		
EXT_PC			0,000	0,000
LOG_DENS_ROD				
LOG_EXT_PC				
F	12,069	33,993	42,569	112,449
R2	0,157	0,340	0,396	0,630
R2 ajustado	0,144	0,330	0,386	0,625

O modelo a ser avaliado, portanto, é o modelo 4 sem os *outliers*.

Resumo do modelo_{c,d}

Modelo	R	R quadrado ^b	R quadrado ajustado	Erro padrão da estimativa	Durbin-Watson
1	,794 ^a	0,63	0,624	16485,134	2,325

a Preditores: EXTENSAO

b Para regressão pela origem (o modelo de não ordenada na origem), R quadrado mede a proporção da variabilidade na variável dependente em relação à origem explicada pela regressão. Isto NÃO PODE ser comparado a R Quadrado para modelos que incluem uma ordenada na origem.

c Variável dependente: GDP_PC_2010_US\$

d Regressão linear pela origem

ANOVA^{a,b}

Modelo	Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	F	Sig.
1 Regressão	3,0544E+10	1	3,05E+10	112,39	,000 ^c
Resíduos	1,7936E+10	66	2,72E+08		
Total	4,848E+10 ^d	67			

a Variável dependente: GDP_PC_2010_US\$

b Regressão linear pela origem

c Preditores: EXTENSAO

d Esta soma total de quadrados não é corrigida para a constante porque a constante é zero para regressão pela origem.

Coefficientes ^{a,b}

Modelo	Coeficientes não padronizados		Coeficientes padronizado	t	Sig.	Intervalo de confiança 95,0% para B		Estatísticas de colinearidade	
	B	Modelo padrão	Beta			Limite inferior	Limite superior	Tolerância	VIF
1 EXTENSAO	3,239	0,306	0,794	10,602	0,000	2,629	3,849	1,000	1,000

a Variável dependente: GDP_PC_2010_US\$

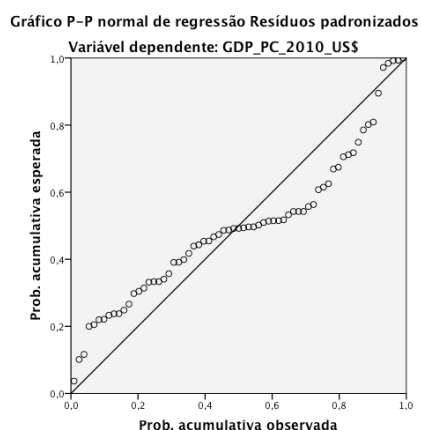
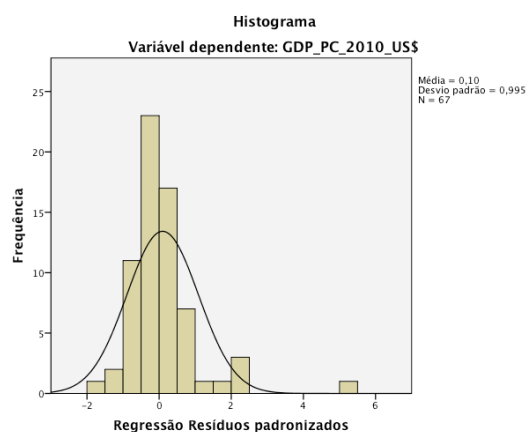
b Regressão linear pela origem

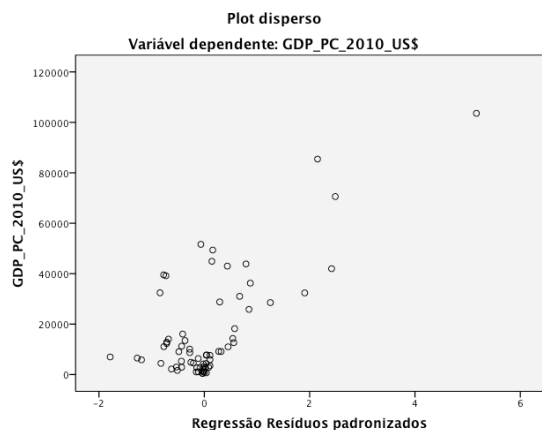
Estatísticas de resíduos^{a,b}

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	N
Valor previsto	44,020	52712,770	15406,510	14893,972	67
Resíduos	-29465,148	85173,055	1609,961	16405,134	67
Valor previsto padrão	-1,031	2,505	0,000	1,000	67
Resíduo padrão	-1,787	5,167	0,098	0,995	67

a Variável dependente: GDP_PC_2010_US\$

b Regressão linear pela origem





ANEXO V

Informações por região de planejamento

Reg_Pla	TOTAL_ROD_2013	TOTAL_ROD_COM_CA	N_PAV_20	PAV_2013	EXT_CONC_2012	PAV_SEM_PROG	EXT_PI	PAV_COM_PRO	EXT_CA	PAV_COM_CAM	%PAV_20	%PAV_PRO	%PAV_SEM_PROG	%PAV_CAM
Alto Paranaíba	2669,9	2669,9	575,2	2094,7	78,9	2015,8	78,9	2094,7	374,8	2469,55	0,78	0,78	0,76	0,92495816
Central	6835,4	6983,66	1578,1	5257,3	486,43	4770,87	536,43	5307,3	1676,4	6983,66	0,77	0,78	0,70	1
Centro-Oeste	2511,2	2558,27	279,5	2231,7	99,8	2131,9	99,8	2231,7	326,6	2558,27	0,89	0,89	0,85	1
Jequitinhonha-Mucuri	3558,4	3558,4	1265	2293,4	1059,75	1233,65	1192,35	2426,0	841,6	3267,58	0,64	0,68	0,35	0,91827319
Mata	3757,2	3757,2	578,6	3178,6	484,19	2694,41	503,79	3198,2	555,1	3753,28	0,85	0,85	0,72	0,99895667
Noroeste	2486,9	2486,9	911,1	1575,8	207,06	1368,74	329,96	1698,7	500,0	2198,70	0,63	0,68	0,55	0,88411275
Norte	3961,2	4308,02	1318,9	2642,3	1484,24	1158,06	1562,54	2720,6	1587,4	4308,02	0,67	0,69	0,29	1
Rio Doce	2720,6	2720,6	680,9	2039,7	651,16	1388,54	674,06	2062,6	536,0	2598,62	0,75	0,76	0,51	0,95516261
Sul	4133,4	4881,16	403,3	3730,1	333,34	3396,76	461,64	3858,4	1022,8	4881,16	0,90	0,93	0,82	1
Triângulo	3105,9	3105,9	408,1	2697,8	38,4	2659,4	38,4	2697,8	326,4	3024,20	0,87	0,87	0,86	0,97369523
MINAS GERAIS	35740,1	37030,0155	7998,7	27741,4	4923,27	22818,13	5477,87	28296,0	7747,04	36043,04	0,78	0,79	0,64	0,97334661

Reg_Pla	PIB_2000	PIB_2010	PIB_PC_2000	PIB_PC_2010	%PIB_2000	%PIB_2010	DENS_POP_2010	DENS_POP_2000	EXPEC_DENS_POP_2020	POP_2000	POP_2010
Alto Paranaíba	3890345,38	6050615,98	6595,33	9232,61	0,04	0,04	17,8	16,0	19,7	589864	655353
Central	4364692,49	74414681,37	6951,37	10674,82	0,43	0,47	86,8	78,2	96,0	6278865	6971049
Centro-Oeste	4531210,40	6920990,28	4587,34	6178,34	0,05	0,04	35,5	31,3	39,3	987765	1120202
Jequitinhonha-Mucuri	2036729,66	2927852,44	2083,02	2921,66	0,02	0,02	15,9	15,6	17,6	977779	1002119
Mata	8612279,38	11435721,47	4240,71	5261,74	0,09	0,07	60,9	56,9	67,3	2030856	2173374
Noroeste	1633590,44	2677581,94	4883,55	7307,45	0,02	0,02	5,9	5,4	6,5	334509	366418
Norte	4049925,32	6058672,78	2713,13	3762,19	0,04	0,04	12,5	11,6	13,9	1492715	1610413
Rio Doce	6707632,18	9361512,05	4371,88	5775,17	0,07	0,06	38,9	36,8	43,0	1534268	1620993
Sul	13931543,83	19477368,30	5841,68	7525,22	0,14	0,12	48,8	45,0	54,0	2384851	2588280
Triângulo	11572343,85	17460837,15	9040,74	11725,54	0,12	0,11	27,7	23,8	30,7	1280022	1489129
MINAS GERAIS	100612292,9	156.785.833,76	5623,47	8000,37	1,00	1,00	33,4	30,5	37,0	17891494	19597330

Reg_Pla	POP_EXPEC_2020	DENS_ROD_2013	DENS_ROD_PAV_20	DENS_ROD_PAV_SEM_PROG	DENS_ROD_PAV_COM_PRO	DENS_ROD_PAV_COM_CAM	EXT_PAV_PER_CAP_2013	EXT_PAV_PER_CAP_PROG	EXT_PAV_PER_CAP_SEM_PROG	EXT_PAV_PER_CAP_CAM
Alto Paranaíba	725157,269	7,25	5,69	5,47	5,69	6,71	3,20	3,42	3,20	3,41
Central	7713563,31	8,51	6,54	5,94	6,61	8,69	0,75	0,76	0,76	0,91
Centro-Oeste	1239519,2	7,96	7,08	6,76	7,08	8,11	1,99	2,16	1,99	2,06
Jequitinhonha-Mucuri	1108858,7	5,66	3,65	1,96	3,86	5,20	2,29	1,26	2,42	2,95
Mata	2404868,76	10,52	8,90	7,55	8,96	10,51	1,46	1,33	1,47	1,56
Noroeste	405446,647	3,99	2,53	2,20	2,72	3,53	4,30	4,09	4,64	5,42
Norte	1781944,53	3,08	2,06	0,90	2,12	3,35	1,64	0,78	1,69	2,42
Rio Doce	1793651,45	6,52	4,89	3,33	4,94	6,23	1,26	0,91	1,27	1,45
Sul	2863968,05	7,80	7,04	6,41	7,28	9,21	1,44	1,42	1,49	1,70
Triângulo	1647742,09	5,78	5,02	4,95	5,02	5,63	1,81	2,08	1,81	1,84
MINAS GERAIS	21684720	6,09	4,73	3,89	4,82	6,15	1,42	1,28	1,44	1,66