

**TEXTO PARA DISCUSSÃO N° 339**

**IMPACTO DOS INVESTIMENTOS DO PAC EM MINAS GERAIS:  
EFEITOS SOBRE CRESCIMENTO E DESIGUALDADE**

**Edson Paulo Domingues  
Aline Souza Magalhães  
Weslem Rodrigues Faria**

**Outubro de 2008**

Ficha catalográfica

333.7398151	Domingues, Edson Paulo.
D671i	Impacto dos investimentos do PAC em Minas Gerais: efeitos sobre crescimento e desigualdade / Edson Paulo Domingues; Aline Souza Magalhães; Weslem Rodrigues Faria. - Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2008.
2008	35p. (Texto para discussão ; 339)
	1. Plano de Aceleração do Crescimento. 2. Economia regional – Modelos matemáticos. 3. Infra-estrutura (Economia) - Minas Gerais – Modelos matemáticos. 5. Disparidades regionais – Minas Gerais – Modelos matemáticos. 5. Minas Gerais – Condições econômicas. I. Magalhães, Aline Souza. II. Faria, Weslem Rodrigues. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional. IV. Título. V. Série.
	CDD

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS  
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO E PLANEJAMENTO REGIONAL**

**IMPACTO DOS INVESTIMENTOS DO PAC EM MINAS GERAIS:  
EFEITOS SOBRE CRESCIMENTO E DESIGUALDADE**

**Edson Paulo Domingues**  
Cedeplar-UFMG

**Aline Souza Magalhães**  
Cedeplar-UFMG

**Weslem Rodrigues Faria**  
Cedeplar-UFMG

**CEDEPLAR/FACE/UFMG  
BELO HORIZONTE  
2008**

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	6
2. CARTEIRA DE INVESTIMENTOS EM MINAS GERAIS.....	11
3. MODELO DE EQUILÍBRIO GERAL COMPUTÁVEL MULTI-REGIONAL TERM-CEDEPLAR... 13	
<i>Mecanismo de composição por origem das demandas regionais</i> .....	14
<i>Tecnologia de produção setorial</i> .....	16
<i>Demanda das famílias</i> .....	16
<i>Demanda por investimentos</i> .....	17
<i>Demanda por Exportações, do governo e estoques</i> .....	17
<i>Mercados de trabalho</i> .....	18
<i>Equilíbrio de mercados, demanda por margens e preços de compra</i> .....	18
<i>Módulo de Decomposição Microrregional</i> .....	19
<i>Base de Dados e Parâmetros</i> .....	19
4. SIMULAÇÕES E RESULTADOS.....	20
4.1 Resultados de Curto Prazo.....	22
4.2. Resultados de Longo Prazo.....	24
4.2.1. Desigualdade regional em Minas Gerais.....	27
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	32
ANEXOS.....	35
Anexo 1: Configuração setorial no modelo TERM-CDP .....	35
Anexo 2: Detalhamento dos principais projetos da Carteira de Investimentos.....	35

## RESUMO

Este artigo analisa um conjunto de investimentos em infra-estrutura em Minas Gerais, associados ao Plano de Aceleração do Crescimento (PAC), a partir de um modelo de simulação (equilíbrio geral computável inter-regional). Foram produzidas projeções de impacto destes investimentos para Minas Gerais e suas microrregiões, assim como efeitos de vazamento e *spillover* para os demais estados da federação. Os impactos analisados referem-se tanto à eficiência (crescimento) como equidade (desigualdade regional em Minas Gerais). Os resultados indicaram que os investimentos, tomados em conjunto, contribuem significativamente para o crescimento do estado, mas tendem a aumentar a desigualdade regional em Minas Gerais.

*Palavras-chave:* economia regional, infra-estrutura, equilíbrio geral computável, crescimento, desigualdade regional

## ABSTRACT

The Brazilian federal government has recently set out plans encompassing detailed public expenditure programs and targets on infra-structure investment (PAC, *Programa de Aceleração do Crescimento*). We investigate the sectoral, regional and national economic consequences of the PAC in Minas Gerais. Our modeling encompasses much detail. Firstly, we use a large-scale multi-regional CGE model of Brazil. The model is both bottom-up and top-down: bottom-up for Brazil's 27 states, and top-down for Brazil's 558 microrregions. Despite the high level of regional disaggregation, the level of sectoral disaggregation is also high, at 36 sectors. Secondly, we model the PAC in detail, considering each of the 9 sets of expenditure programs under the 2008-11 plan. We find that the PAC can have strong impacts in Minas Gerais, but can contribute to a increase in regional inequality in the state in long run.

*Key words:* regional modeling, general equilibrium, infrastructure, regional inequality

*Classificação JEL:* R11, R13, R58, C68

## 1. INTRODUÇÃO

O anúncio do Plano de Aceleração do Crescimento (PAC) pelo governo federal no início de 2007 trouxe de volta as discussões sobre as carências e deficiências da infra-estrutura brasileira e o obstáculo que estas representam ao crescimento e desenvolvimento econômico. A discussão acerca do papel dos gastos públicos e dos investimentos em infra-estrutura<sup>1</sup> sobre crescimento econômico e produtividade, iniciada no final da década de 1980 e desenvolvida ao longo da década de 1990, produziu uma literatura importante sobre os determinantes do crescimento econômico.

Em modelos de crescimento exógeno, o esquema que relaciona poupança ou acumulação de capital constitui o principal fundamento teórico para o crescimento. No modelo de Solow (1956), tem-se basicamente que o produto per capita é uma função crescente entre capital, mão-de-obra e tecnologia. No equilíbrio de estado estacionário, o capital, o produto e a mão-de-obra crescem à mesma taxa dada uma taxa de crescimento exógena da população. A formulação teórica dos modelos de crescimento endógeno, observada principalmente em Romer (1986), atribui papel especial ao capital, visto que este é capaz de criar externalidades.

O investimento em capital, como por exemplo, em maquinário e treinamento, cria fatores externos positivos, pois não apenas a capacidade produtiva da empresa que fez o investimento aumentará, mas também a capacidade de outras empresas e trabalhadores. As políticas macroeconômicas nesta abordagem seriam mais eficazes no propósito de alcançar crescimento econômico do que nos modelos de crescimento exógeno, os quais subestimam o poder do capital. Os gastos governamentais promoveriam externalidades positivas para os investimentos privados e promoveriam maiores impactos nas atividades econômicas (CHUMVICHITRA e TELES, 2000).

Formulações teóricas encontradas em Barro (1990) e em Barro e Sala-i-Martin (2004) colocam em destaque a análise de gastos governamentais em modelos de crescimento. Rebelo (1991) usa um modelo de crescimento endógeno para computar resultados diversos sobre o crescimento de longo prazo para alguns tipos de políticas públicas. A discussão que permeava os trabalhos acadêmicos corroborava, em certo sentido, a hipótese de que a situação vigente em países desenvolvidos, em especial Estados Unidos e Europa, nas décadas de 1970, 1980 e início da década de 1990, de baixo desempenho dos indicadores de atividade econômica, estavam associadas à queda de investimentos públicos.

A teoria de crescimento endógeno forneceu um suporte importante para várias proposições que poderiam explicar de forma satisfatória o crescimento econômico e seu ritmo. Lucas (1988) construiu um modelo com a hipótese de que o crescimento econômico seria função não só da taxa de crescimento do capital fixo, mas também pelo estoque de capital humano incorporado à força de trabalho. Investimentos em educação e capacitação seriam fatores importantes para promoção do crescimento. Romer (1990) desenvolveu um modelo direcionado por mudanças tecnológicas e concluiu que o insumo tecnologia produz particularidades importantes para explicar o crescimento econômico.

---

<sup>1</sup> O investimento em infra-estrutura mencionado refere-se à concepção *crowding-in*: o investimento público atrai para a economia o investimento privado real. A idéia do *crowding-in* está baseada exatamente na possibilidade de alteração do PIB potencial. Assim, o investimento público não expulsaria o investimento privado, mas, ao contrário, abriria espaço para sua expansão. A concepção *crowding-out*, por outro lado, é de que a economia somente pode crescer a uma determinada taxa que é natural dada uma série de condições estruturais e legais que são conhecidas, mas não podem ser alteradas no curto prazo, ou seja, o PIB potencial está dado pelas condições passadas que são tratadas como perenes (SICSÚ, 2008).

A relação entre crescimento e investimento em infra-estrutura constitui um ponto de investigação essencial para o entendimento do papel de políticas públicas. O trabalho de Aschauer (1989) estima o impacto do capital não-militar sobre a produtividade do capital e a produtividade total dos fatores para um conjunto de países industriais desenvolvidos. Encontrou evidências de impacto positivo do investimento público, sobretudo em estradas e sistemas hídricos, sobre o crescimento econômico e a produtividade do setor privado nos Estados Unidos no período de 1949 a 1985. Munnell (1992) alcançou resultados similares, também para os Estados Unidos. Estimou que o aumento de 1% no estoque de capital público provocaria crescimento de 0,34%.

Ferreira (1994) analisa evidências empíricas da relação entre investimento em infra-estrutura e crescimento da produtividade e do produto para dados dos Estados Unidos, dados industriais microeconômicos e dados em *cross-section* para países. Os resultados mostram que gastos produtivos do governo afetam a produtividade. Ferreira (1996) fornece estimativas para o caso do Brasil. Observou, por meio da elasticidade de longo prazo entre PIB real e medidas alternativas de infra-estrutura, que a diminuição do investimento em infra-estrutura teve impacto consecutivo sobre a redução da produção. Ferreira e Malliagos (1998) investigaram os impactos do capital em infra-estrutura e dos investimentos em infra-estrutura para o Brasil para o período 1950-1995. Concluíram que o setor de energia elétrica obteve as maiores elasticidades, acompanhados pelos setores de transporte e telecomunicações.

As constatações tanto teóricas quanto empíricas apresentadas acima diferem daquela sugerida pela teoria keynesiana, em que a expansão dos gastos afeta o produto via estímulo ao consumo. No presente debate a produção é afetada com os gastos pelo lado da oferta. O capital produz efeitos sobre a produtividade dos insumos e o investimento privado. Ocorre que para certa quantidade de fatores privados, melhores estradas, energia e melhores condições de comunicação aumentam o produto final e, por conseqüência, elevam a produtividade dos fatores privados. Isso reduz o custo por unidade de insumo. A maior produtividade implica em aumento da remuneração dos fatores, o que estimula o investimento e o emprego (FERREIRA, 1994).

As evidências teóricas e empíricas sugerem que o gasto público com investimentos produz impactos significativos sobre a produtividade e o crescimento do produto. As políticas adotadas pelas esferas nacionais e estaduais de governos no Brasil, nas duas últimas décadas, têm sido marcadas por investimentos insuficientes em infra-estrutura, principalmente em áreas fundamentais como energia, transporte e comunicação. Este fato pode, em parte, ajudar a entender e explicar o baixo desempenho econômico brasileiro recente. Na década de 1970, a formação bruta de capital fixo como proporção do PIB chegou a representar 28%. Ao longo da década de 1980 e 1990 esta medida caiu significativamente e os investimentos em infra-estrutura chegaram a atingir apenas 15% do PIB. Os anos 2000 também têm sido marcados por baixa relação entre formação bruta e PIB (IPEADATA, 2008).

O desempenho inferior da economia brasileira nas décadas de 1980 e 1990 em relação à década de 1970 mostra que a redução dos investimentos observada ao longo dos anos foi importante para o desaquecimento econômico naquelas décadas. Segundo, Rigolon (1998), a queda dos investimentos públicos e a progressiva perda da capacidade do Estado alocar recursos na expansão e manutenção da infra-estrutura deveram-se principalmente a crise das finanças da União ao longo das últimas décadas. Além disso, constatou crescente deterioração da qualidade desses serviços, com impactos não desejáveis sobre a produtividade e a competitividade dos produtos nacionais.

Em comparação com estimativas internacionais, pode-se observar que, em meados da década de 1990, a relação investimento em infra-estrutura no Brasil como proporção do PIB era bem inferior à média dos investimentos públicos em infra-estrutura realizados nos países em desenvolvimento. A participação do investimento em infra-estrutura no total dos investimentos também era inferior no Brasil em relação a estes países. Neste período, no Brasil, o setor público era responsável por mais de 90% do investimento em infra-estrutura, mesmo assim a participação do investimento em infra-estrutura no investimento público era pequena para padrões internacionais. Em 1996, esta participação era de 40%, enquanto que nos países em desenvolvimento ela variava entre 40% e 60% (RIGOLON, 1998).

Para Pêgo Filho *et al.* (1999), a grave crise financeira do Estado brasileiro, nas duas últimas décadas tornou-o incapaz de gerar poupança para financiar os investimentos necessários em áreas vitais. Destacam que a infra-estrutura pode ser subdividida em utilidades públicas, serviços públicos e outros setores de transportes. Nestas três categorias estão englobados energia elétrica, telecomunicações, esgoto e gás, rodovias, sistemas de irrigação, infra-estrutura urbana como portos, serviços de transportes ferroviário urbano e interurbano, transporte rodoviário urbano, hidrovias e aeroportos dentre outros. A redução dos investimentos em infra-estrutura comprometeria a meta de alcançar crescimento econômico sustentável, uma vez que, dentre outros fatores, inviabilizaria o produto potencial, bem como a integração da população à economia nacional e os fluxos inter-regionais e não minimizaria o desperdício.

As áreas relacionadas a energia, transportes e telecomunicações podem constituir a base para se alcançar crescimento econômico no longo prazo. Ferreira (1996) alertou para o fato de que a redução dos investimentos públicos de infra-estrutura, em especial nestas três áreas, comprometeria o crescimento futuro da economia brasileira. Isso foi observado ao longo da década de 1980 e início dos anos 1990. Com relação à energia elétrica, a redução das tarifas, os cortes diretos do governo, o alto endividamento do setor e a desorganização financeira do Estado foram apontados como os motivos para a redução dos seus investimentos. O setor de transporte foi um dos que mais teve cortes de investimento público nos anos 90. Os efeitos negativos disso foram mais intensos em razão dos gastos realizados terem sido concentrados em poucos estados. Neste período, no entanto, os investimentos em telecomunicações aumentaram. Segundo Ferreira (1996), o setor experimentou crescimento real de investimento de infra-estrutura em razão das tarifas do setor ter aumentado, mas principalmente porque o setor se encontrava tão precário que não suportaria redução de investimentos.

O setor energético esteve em foco mais recentemente, em virtude da crise de abastecimento em 2001. A redução dos investimentos neste setor, aliado ao aumento do consumo, pôs em evidência a necessidade de conjugar infra-estrutura e crescimento. Na medida em que os gargalos surgem percebe-se que parte do crescimento potencial deixa de ser efetivado. A redução da oferta de energia teve como consequência o racionamento e o aumento do preço deste insumo. O aumento do custo de produção prejudicou tanto os índices de produtividade quanto a competitividade do produto nacional. Segundo Campos Neto (2002), o desequilíbrio entre oferta e demanda de eletricidade teve repercussões negativas sobre o nível de atividade econômica, com reflexos depressivos sobre a produção industrial e o volume de vendas do comércio. As projeções iniciais de crescimento do PIB para 2001 que variavam em torno de 4,5% a 5%, foram reduzidas e o crescimento do PIB fechou em 1,3%.

A política econômica nacional e a conjuntura externa tiveram implicações significativas sobre as decisões de investimento em infra-estrutura. A abertura comercial, iniciada no final da década de 1980, o problema inflacionário, presenciado até meados da década de 1990, e a grave crise financeira do Estado brasileiro ocupavam grande parte do esforço da política econômica. Em vista deste quadro, principalmente com relação ao grande endividamento externo, e das estatais de infra-estrutura, surgem as primeiras propostas de parceria entre os setores público e privado, nas quais se destacam a privatização, a concessão de serviços e o *project finance* (PÊGO FILHO *et al.*, 1999).

A tentativa de aumentar a participação do setor privado no total de investimentos em infra-estrutura tem se tornado freqüente nos debates de políticas de planejamento. Segundo Rigolon (1998), a partir de meados de 1995 o governo brasileiro realizou reformas estruturais com o objetivo de incentivar o aumento da participação do setor privado no total dos investimentos em infra-estrutura. Destaca que dentre as principais reformas são a flexibilização dos monopólios estatais de telecomunicações, energia elétrica e gás natural e o avanço da privatização em áreas relevantes da infra-estrutura. Brandão e Saraiva (2007) argumentam que as parcerias público-privadas (PPP) têm sido utilizadas por governos em todo o mundo como ferramenta para superar restrições orçamentárias e aumentar a eficiência do Estado. Este tem sido também uma tendência dos governos estaduais.

Um estudo do Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG, 2004) constatou que a situação de infra-estrutura em Minas Gerais é bastante heterogênea, tanto do ponto dos seus componentes quanto às condições de acesso das várias regiões e estratos da população. Os resultados dessa pesquisa mostram que há um razoável acesso aos serviços básicos de energia e telecomunicações, mas agravaram-se as carências ao acesso de serviços de transportes, logística e saneamento. Observou-se que o setor de transporte e logística representa um dos principais gargalos ao desenvolvimento de Minas Gerais. A situação deste setor restringe o desenvolvimento do estado, em virtude da perda relativa de competitividade das empresas mineiras, tanto em relação ao mercado nacional quanto ao acesso aos portos para produtos destinados ao exterior, contabilizando custos adicionais aos seus produtos. As diretrizes sugeridas para o setor destacam a atuação do governo estadual. Para reverter à situação atual deste setor, medidas do governo como atrair investimentos privados, realização de gastos diretos em detrimento de parcerias público-privadas e gestão dos recursos, dentre outras, são apontadas como necessárias.

Na infra-estrutura de saneamento, o problema maior reside na desigualdade de acesso e a situação de carência extrema em algumas regiões. Municípios localizados principalmente no Norte, Noroeste e Jequitinhonha/Mucuri apresentam baixa cobertura de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. As diretrizes sugeridas dizem respeito a maior atuação do Estado na provisão de saneamento, por meio de medidas tarifárias, de financiamento e incentivo a novas tecnologias para esta área. O entrave a essas diretrizes é a disfuncionalidade do modelo institucional, o qual demarca o saneamento como responsabilidade dos municípios. Com relação à energia elétrica constatou-se que a oferta é satisfatória, sendo que no total do consumo mineiro 38% vêm de fonte hidráulica. Apesar do Estado não ter completado a adaptação ao novo modelo regulatório, as diretrizes para o setor sugerem o fortalecimento da CEMIG, busca de novas parcerias e aumento da competitividade via diversificação da matriz energética. O acesso ao setor de telecomunicações apresentou grande evolução, principalmente após a reestruturação do sistema iniciada em 1995. As principais diretrizes para o setor são viabilizar a inclusão digital e aproveitar as oportunidades dos avanços em telecomunicação em novos empreendimentos (BDMG, 2004).

As carências, a insuficiência e a ineficiência na provisão de serviços de infra-estrutura impõem sérias restrições ao desenvolvimento econômico e social. Recentemente, o governo federal anunciou o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), o qual parte da idéia que o investimento público pode ser um indutor do investimento privado. O PAC pretendia investir, em quatro anos, R\$ 503,9 bilhões, sendo esses recursos provenientes das diversas esferas do governo federal, das estatais federais e do setor privado (PAC, 2007). Segundo Sicsú (2008), o PAC é a tentativa do governo de promover crescimento após quatro anos de crescimento pífio. O PAC projeta investir R\$ 3,6 bilhões em Minas Gerais. Os recursos terão como destinos principais os setores de saneamento, com destaque para revitalização de bacias hidrográficas e implantação e ampliação de redes de abastecimento de água e esgotamento sanitário, e de habitação, principalmente para urbanização de favelas (MDS, 2008).

Outra importante iniciativa de política pública na área de infra-estrutura é o Plano Nacional de Logística e Transporte (PNLT), fruto de uma série de estudos realizados em conjunto pelos Ministérios dos Transportes e da Defesa, junto a governos estaduais e instituições, entre outras entidades, na elaboração de um plano de longo prazo para destravar os gargalos logísticos do país e equilibrar a matriz de transporte. Em Minas Gerais, podem-se observar obras incluídas neste plano, como a duplicação de trechos nas BR's 381/MG, 153/365/MG, 040/MG, 050/MG, e 262/MG e pavimentação de um trecho da BR-265/MG. O Plano Estratégico de Logística de Transportes (PELT-Minas) tem como objetivo auxiliar a tomada de decisão por parte do governo de Minas Gerais, sobre projetos de investimento na área de transportes e logística. Este estudo da política de transportes do Estado tem horizonte de tempo para os próximos 20 anos e aponta para necessidade da realização de 45 obras no modal rodoviário, cinco intervenções no modal ferroviário, três voltadas para o modal dutoviário e mais três no modal hidroviário (PELT-Minas, 2006; SETOP, 2008).

Embora os projetos, principalmente os de infra-estrutura de transportes e logística, desejem também promover maior integração territorial, não parece haver um objetivo de redução de desigualdades regionais. Projetos que objetivam o crescimento econômico, como o PAC, ou projetos que procuram viabilizar as condições da infra-estrutura não se preocupam, diretamente, com as disparidades regionais. As discussões realizadas em Haddad (1996) e Diniz (1993) retratam a questão das desigualdades regionais e seus aspectos estruturais. A associação entre desenvolvimento econômico, desenvolvimento regional e investimento em infra-estrutura possui caráter perverso em certo sentido. Investimentos em saneamento, habitação, rodovias, dentre outros, contribuem para a eficiência e o crescimento econômico do país, entretanto seu impacto sobre as economias regionais (estados e municípios) pode ser bastante heterogêneo e atuar no sentido de concentrar a renda e os recursos econômicos, acentuando o problema da desigualdade regional. Assim, pode-se ver mais claramente uma associação entre investimento em infra-estrutura e crescimento econômico, do que entre investimento em infra-estrutura e desigualdade regional. Para uma análise deste último, métodos que levem em consideração características estruturais e inter-regionais do sistema econômico brasileiro, de forma integrada e consistente, são necessários. Modelos inter-regionais de equilíbrio geral computável (EGC) são uma metodologia que possui tais características, e podem projetar o impacto de investimentos em infra-estrutura localizados setorialmente e geograficamente. A partir destes modelos, os impactos sobre crescimento e desigualdade regional de investimentos em infra-estrutura na economia brasileira podem ser estudados.

Este trabalho utiliza um modelo EGC inter-estadual para a economia brasileira, especialmente capacitado para a análise de investimentos em infra-estrutura e seus impactos em diferentes escalas territoriais (estados, microrregiões e municípios). O conjunto de investimentos analisados são os relacionados no PAC para Minas Gerais, e espera-se que sejam implementados nos próximos 4 anos (2008-2011). Este trabalho está organizado em mais 3 seções. Na próxima seção são descritos os investimentos em infra-estrutura selecionados para as simulações com o modelo de equilíbrio geral computável. O modelo EGC utilizado é sumarizado na seção 3. A seção 4 apresenta as hipóteses na operacionalização do modelo e o resultado das simulações. A seção 5 tece alguns comentários finais.

## 2. CARTEIRA DE INVESTIMENTOS EM MINAS GERAIS

Dadas as necessidades e carências de infra-estrutura em todo o país, torna-se necessário avaliar a importância dos investimentos que estão propostos em programas e planos públicos (PAC e PPA) e, também, em projetos da iniciativa privada. Com base nestas inversões para o Estado de Minas Gerais, apresentar-se-ão, nesta seção, os principais projetos, ajustes e compatibilizações que compõe a carteira de investimentos para o Estado no período de 2008 a 2011. Apesar de suprir apenas parte da insuficiência de sua infra-estrutura, tais inversões poderão ter impactos positivos em termos do crescimento e conseqüente desenvolvimento da região.

A contabilização dos investimentos partiu de diversas fontes (dentre elas, PAC, PPA e inversões privadas), que foram regionalizados, para os estados da federação. Embora fossem coletados os dados para os investimentos em todo o país, apenas os que recaem sobre Minas Gerais serão analisados, com o objetivo de isolar o efeito dos investimentos no estado e seus impactos. Impactos gerais de todos os investimentos foram analisados em Domingues *et al.* (2008).

Os investimentos em infra-estrutura selecionados foram agrupados em 9 agrupamentos afins: *Petróleo e Gás, Refino e Petroquímica, Biocombustíveis, Recursos Hídricos, Saneamento, Habitação, Eletricidade, Rodovias e Telecomunicações.*

O critério de estimativa do volume dos investimentos é baseado na demanda potencial calculada a partir dos seus respectivos déficits. Na sua aceção original, estes investimentos correspondem aos valores brutos, que não discriminam os investimentos realizados com base na tendência recente, daqueles líquidos, adicionais aos níveis históricos. Nas simulações, como o objetivo é verificar o efeito destes investimentos em relação a uma linha referencial da economia, consideraram-se apenas os investimentos líquidos, estimados a partir de coeficientes de tendência das séries históricas. Para isso, procedimentos econométricos foram utilizados para a separação do componente tendencial de cada agrupamento destes investimentos de infra-estrutura.<sup>2</sup> O componente líquido destes investimentos, como proporção do total, foi aplicado ao desembolso estadual, representando, portanto uma taxa uniforme de desconto. O mesmo procedimento foi aplicado aos investimentos em *Telecomunicações*, em Minas Gerais, anunciados pelas operadoras. Na Tabela 1, encontram-se os coeficientes tendenciais utilizados, por agrupamento.

---

<sup>2</sup> Em primeiro lugar foram calculadas equações para verificar a tendência histórica do crescimento dos investimentos nos diversos setores. De posse do nível tendencial de crescimento, foram realizadas projeções a partir dos níveis de investimento em 2006 (em valores monetários) até 2011. A diferença percentual entre os valores monetários projetados e aqueles previstos pela carteira de investimentos foi considerada como o incremento no investimento para cada setor.

**TABELA 1**  
**Coefficientes de investimento adicional por agrupamentos**

Agrupamento	Coefficiente
Petróleo e Gás	38.53%
Refino e Petroquímica	38.53%
Biocombustíveis	38.53%
Saneamento	50.61%
Habitação	50.61%
Eletricidade	43.21%
Telecomunicações	31.80%

Nos agrupamentos de *Recursos Hídricos* e *Rodovias* adotaram-se procedimentos específicos. Em *Recursos Hídricos*, identificaram-se as rubricas de investimento que podem ser consideradas acima da tendência histórica ou dos investimentos usuais, dentre eles, a Revitalização da Bacia Hidrográfica do São Francisco e Sistema de Macrodrenagem em Minas Gerais (Bacia do Rio Caratinga). O mesmo critério foi utilizado no agrupamento *Rodovias*, no qual foram consideradas as principais intervenções rodoviárias, entre elas, Adequação de Capacidade e Duplicação da BR 381 (Belo Horizonte – Governador Valadares) e Duplicação da BR 262 (Betim – Nova Serrana).

Nos agrupamentos referentes à *Eletricidade*, *Petróleo e Gás*, *Refino*, *Biocombustíveis* e *Telecomunicações*, os valores referem-se a informações obtidas de diversas fontes<sup>3</sup> (Anexo 1). Em linhas gerais, *Eletricidade* refere-se a investimentos na área de infra-estrutura energética (linhas de transmissão, unidades hidroelétricas, termo-geradoras) ancorados no Plano Estratégico de Energia elaborado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE). *Petróleo e Gás* representam, basicamente, investimentos da Petrobrás com dutos, oleodutos e polidutos previstos em Minas Gerais. O agrupamento *Refino e Petroquímica* são projetos de refino na Refinaria Gabriel Passos (REGAP), localizada em Betim, e do Complexo Acrílico. Por sua vez, as inversões em *Biocombustíveis* representam projetos de instalação de unidades industriais de biodiesel e investimentos no desenvolvimento do processo tecnológico para a produção de biodiesel (Petrobrás) aliados à expansão de etanol e construção de alcoodutos.

No caso de *Telecomunicações*, os investimentos são inteiramente privados, fazendo parte dos planos de expansão das empresas do setor (declaração de intenções), já que tais planos podem ser revertidos à luz dos cenários macroeconômico e empresarial.

Nas simulações, a hipótese é que estes investimentos sejam implementados entre 2008 e 2011, e tornem-se operacionais a partir de 2012. Assim, os desembolsos totais dos projetos foram distribuídos por um período de 4 anos e deflacionados para o ano base do banco de dados do modelo (2003). Estes investimentos representam uma injeção anual de recursos de aproximadamente 2% do PIB de Minas Gerais (TABELA 2). Considerando a carteira de investimentos, os agrupamentos mais relevantes de investimento são *Saneamento*, *Habitação*, *Telecomunicações* e *Rodovias*. Segundo o critério utilizado, estes investimentos representam a ampliação da infra-estrutura acima da tendência média observada historicamente na economia brasileira.

<sup>3</sup> Ministério dos Transportes, Ministério da Integração Regional, Empresa de Pesquisa Energética, etc.

**TABELA 2**  
**Composição da carteira de investimentos por agrupamento, 2008-2011**

Investimento acima da tendência histórica			
Agrupamento	R\$ milhões	Part.	% PIB MG
Petróleo e Gás	122,70	3,3%	0,07%
Refino e Petroquímica	188,87	5,1%	0,10%
Biocombustíveis	207,83	5,7%	0,11%
Recursos Hídricos	186,48	5,1%	0,10%
Saneamento	554,77	15,1%	0,30%
Habitação	655,56	17,9%	0,36%
Eletricidade	335,26	9,1%	0,18%
Rodovias	514,00	14,0%	0,28%
Telecomunicações	904,51	24,6%	0,49%
<b>Total</b>	<b>3.670,75</b>	<b>100,0%</b>	<b>2,00%</b>

Fonte: Elaboração Própria.

O objetivo deste trabalho é projetar o impacto destes investimentos sobre a economia de Minas Gerais, em termos de crescimento e desigualdade regional.

A próxima seção descreve as principais características do modelo de equilíbrio geral utilizado nas simulações.

### 3. MODELO DE EQUILÍBRIO GERAL COMPUTÁVEL MULTI-REGIONAL TERM-CEDEPLAR

O modelo de equilíbrio geral computável multi-regional TERM-Cedeplar segue a estrutura teórica do modelo TERM, um acrônimo em inglês para *The Enormous Regional Model* [Horridge, Madden e Wittwer (2005)], calibrado para informações da economia brasileira. O TERM é um modelo do tipo Johansen, no qual a estrutura matemática é representada por um conjunto de equações linearizadas e as soluções são obtidas na forma de taxas de crescimento.

Ademais, TERM é um modelo multi-regional “*botton-up*”, em que resultados nacionais são agregações de resultados regionais. O modelo permite simular políticas geradoras de impactos sobre preços específicos das regiões, assim como modelar a mobilidade regional de fatores (entre regiões ou setores). Outra característica importante e específica do TERM é a capacidade de lidar com margens de transporte e comercialização diferenciadas regionalmente. Essa especificidade permite que políticas, por exemplo, direcionadas à melhoria da infra-estrutura de transportes sejam detalhadamente especificadas. O modelo utilizado neste artigo é denominado TERM-Cedeplar, devido ao banco de dados específico para a economia brasileira e alterações em sua estrutura teórica.<sup>4</sup>

Uma das principais características do modelo TERM, comparativamente aos modelos regionais baseados no Monash-MRF [Adams, Horridge e Parmenter (2000)], é sua capacidade computacional de trabalhar com um grande número de regiões e setores a partir de base de dados mais simples. Esta característica decorre da estrutura mais compacta da base de dados e de hipóteses

<sup>4</sup> O modelo e sua base de dados foram desenvolvidos no âmbito do projeto descrito anteriormente. Contribuíram ao seu desenvolvimento Mauro Borges Lemos, Ricardo Ruiz, Ricardo Martins e Sueli Moro (do Cedeplar-UFMG); Joaquim Bento de Souza Ferreira-Filho (Esalq-USP); Mark Horridge e James Giesecke (CoPS-Monash Univesity, Australia).

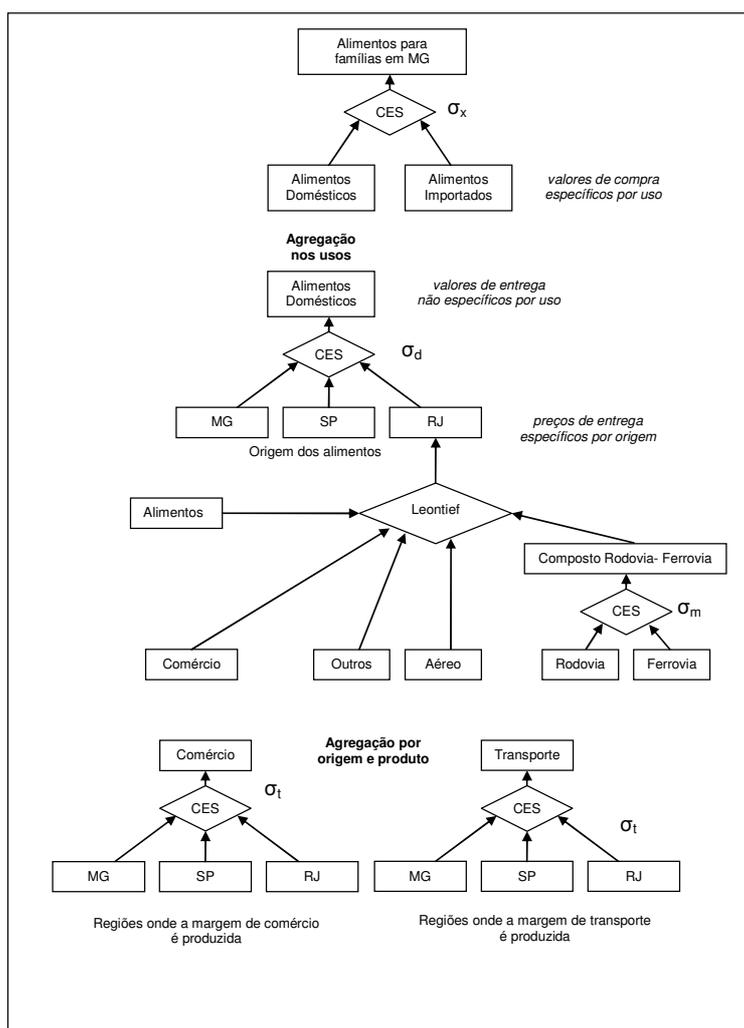
simplificadoras na modelagem do comércio multi-regional. O modelo assume que todos os usuários numa região em particular, de bens industriais, por exemplo, utilizam-se como origem as demais regiões em proporções fixas. Assim, a necessidade de dados de origem por usos específicos no destino é eliminada, assim com a necessidade destas informações no banco de dados. Esta especificação do banco de dados é uma vantagem do modelo TERM-Cedeplar em termos de implementação, dadas as restrições de informações regionais de fluxos de bens. No caso brasileiro, por exemplo, existem matrizes de comércio interestadual por setores [Vasconcelos e Oliveira (2006)], *op cit*, mas não a informação sobre a destinação por uso nas regiões compradoras. Esta informação foi utilizada para calibrar as matrizes de comércio do modelo TERM-CDP, o que o distingue das versões calibradas para outros países.

A seguir, são detalhadas algumas características da estrutura teórica do modelo:

#### *Mecanismo de composição por origem das demandas regionais*

A Figura 1 representa o sistema de composição por origem das demandas do modelo TERM-CDP e representa a composição da demanda das famílias de Minas Gerais por alimentos. Vale lembrar que também se aplica para os outros bens e usos do modelo, sejam setores ou usuários finais. A Figura está segmentada em quatro níveis. No primeiro nível (I) as famílias escolhem entre alimentos doméstico e importados (de outro país), e esta escolha é descrita por uma especificação CES (hipótese de Armington). As demandas são relacionadas aos valores de compra específicos por uso. A elasticidade de substituição entre o composto doméstico e importado é  $\sigma_x$ . Este parâmetro costuma ser específico por bem mas comum por uso e região de uso, embora estimativas diferenciadas possam ser utilizadas. As demandas por bens domésticos numa região são agregadas (para todos os usos) de forma a determinar o valor total. A matriz de uso é valorada em preços de “entrega” – que incluem os valores básicos e de margem, mas não os impostos por uso específico.

**FIGURA 1**  
**Mecanismo de composição da demanda no modelo TERM-CDP**



O segundo nível (II) trata a origem do composto doméstico entre as várias regiões. Uma matriz mostra como esse composto é dividido entre as  $r$  regiões de origem. Novamente, uma especificação CES controla esta alocação, com elasticidade  $\sigma_d$ . A especificação CES implica que regiões com queda de custo relativo de produção aumentam seu *market-share* na região de destino do produto. O mecanismo de substituição é baseado em preços de entrega, que incluem margens de comércio e de transporte. Portanto, mesmo que os preços de produção estejam fixos, alterações nos custos de transporte afetam os *market shares* regionais. Note-se que as variáveis neste nível não possuem o subscrito por uso – a decisão é feita com base em todos os usos (como se atacadistas, e não usuários finais, decidissem a origem dos alimentos importados de outras regiões). A implicação desta hipótese é que em Minas Gerais a proporção de alimentos provenientes de São Paulo, por exemplo, é a mesma no uso das famílias e nos demais usos, como para insumos intermediários dos setores. Esta característica está de acordo com o banco de dados disponível para o comércio inter-estadual brasileiro, que não especifica o uso dos fluxos por estado de destino.

O nível III mostra como os alimentos do Rio de Janeiro direcionados a Minas Gerais são compostos pelos valores básicos e margens de comércio e transporte rodoviário, ferroviário, e outros. A participação de cada componente no preço de entrega é determinada por uma função do tipo Leontief, de participações fixas. Dessa forma elimina-se a hipótese de que ocorra substituição entre margens de comércio e de transporte dos diversos modais. A participação de cada margem no preço de entrega é uma combinação de origem, destino, bem e fonte. Por exemplo, espera-se que a participação dos custos de transporte no preço de entrega seja elevada entre duas regiões distantes, ou para bens com elevada participação dos custos de transporte em seu preço.

A parte final da hierarquia de substituição (V) indica como as margens sobre alimentos do Rio de Janeiro para Minas Gerais podem ser produzidas em diferentes regiões. A figura retrata o mecanismo de origem para as margens de transporte rodoviário, mas também se aplica aos outros modais. Espera-se que estas margens sejam distribuídas mais ou menos equitativamente entre origem (Rio de Janeiro) e destino (Minas Gerais), ou entre regiões intermediárias no caso de transporte entre regiões mais distantes (por exemplo, Rio de Janeiro e Mato Grosso). Existe algum grau de substituição nos fornecedores de margem, regulada pela elasticidade  $\sigma_i$ . Esta elasticidade pode capturar certa capacidade dos transportadores re-alocarem seus depósitos de armazenagem ao longo de rotas (um parâmetro típico para esta substituição é 0,5). Para as margens de comércio, por outro lado, espera-se que uma maior parte da margem seja produzida na região de destino (uso), então o escopo para substituição deve ser menor (a elasticidade pode ser calibrada para algo próximo de zero, como 0,1). Novamente, esta decisão de substituição é tomada no nível agregado. A hipótese implícita é que a participação de São Paulo, digamos, na provisão de margens na comercialização de bens entre Bahia e Santa Catarina, é a mesma não importa o bem que esteja sendo transportado.

O mesmo mecanismo de origem de fluxos é aplicado aos bens importados, mas traçando sua origem ao porto de entrada como região de origem (que é o mercado externo).

### *Tecnologia de produção setorial*

Cada setor regional pode produzir mais de um produto, utilizando-se de insumos domésticos e importados, trabalho e capital e terra. Esta opção pode ser tratável a partir de hipóteses de separabilidade, que reduzem a necessidade de parâmetros. Assim, a função de produção genérica de um setor é composta de dois blocos, um que diz respeito à composição da produção setorial, e outro que diz respeito à utilização dos insumos. Estes blocos estão conectados pelo nível de atividade setorial. Ademais, o fator terra (utilizado pela Agropecuária, Extrativa Mineral, Petróleo e Gás e Eletricidade) é fixo.

### *Demanda das famílias*

No modelo, há um conjunto de famílias representativas em cada região, que consome bens domésticos (das regiões da economia nacional) e bens importados. O tratamento da demanda das famílias é baseado num sistema combinado de preferências CES/Klein-Rubin. As equações de demanda são derivadas a partir de um problema de maximização de utilidade, cuja solução segue etapas hierarquizadas. No primeiro nível ocorre substituição CES entre bens domésticos e importados.

No nível superior subsequente há uma agregação Klein-Rubin dos bens compostos; assim a utilidade derivada do consumo é maximizada segundo essa função de utilidade. Essa especificação dá origem ao sistema linear de gastos (LES), no qual a participação do gasto acima do nível de subsistência, para cada bem, representa uma proporção constante do gasto total de subsistência de cada família.

#### *Demanda por investimentos*

Os “investidores” são uma categoria de uso da demanda final, responsáveis pela produção de novas unidades de capital (formação bruta de capital fixo). Estes escolhem os insumos utilizados no processo de criação de capital através de um processo de minimização de custos sujeito a uma estrutura de tecnologia hierarquizada. Como na tecnologia de produção, o bem de capital é produzido por insumos domésticos e importados. No primeiro nível, uma função CES é utilizada na combinação de bens de origens domésticos e importados. No segundo nível, um agregado do conjunto dos insumos intermediários compostos é formado pela combinação em proporções fixas (Leontief), o que define o nível de produção do capital do setor. Nenhum fator primário é utilizado diretamente como insumo na formação de capital.

A utilização do modelo em estática comparativa implica que não existe relação fixa entre capital e investimento, essa relação é escolhida de acordo com os requisitos específicos da simulação. Por exemplo, em simulações típicas de estática comparativa de longo-prazo assume-se que o crescimento do investimento e do capital são idênticos (ver [Peter, Horridge, Meagher *et al.* (1996)]).

A primeira configuração específica que a criação do novo estoque de capital em cada setor está relacionada com a lucratividade do setor. Como discutido em [Dixon, Parmenter *et al.* (1982)], este tipo de modelagem se preocupa primordialmente com a forma como os gastos de investimento são alocados setorialmente, e não com a determinação do investimento privado agregado. Além disso, a concepção temporal de investimento empregada não tem correspondência com um calendário exato; esta seria uma característica necessária se o modelo tivesse o objetivo de explicar o caminho de expansão do investimento ao longo do tempo. Destarte, a preocupação principal na modelagem do investimento é captar os efeitos de choques na alocação do gasto de investimento do ano corrente entre os setores.

#### *Demanda por Exportações, do governo e estoques*

Em um modelo onde o Resto do Mundo é exógeno, a hipótese usual é definir curvas de demanda negativamente inclinadas nos próprios preços no mercado mundial. No TERM-CDP um vetor de elasticidades (diferenciado por produto, mas não por região de origem) representa resposta da demanda externa a alterações no preço F.O.B. das exportações. Termos de deslocamentos no preço e na demanda por exportações possibilitam choques nas curvas de demanda.

As funções de demanda por exportações representam a saída de bens compostos que deixam o país por uma determinada região (porto). Como a mesma especificação de composição por origem da demanda se aplica às exportações, o modelo pode capturar os custos de transporte de, por exemplo, exportações de produtos de Minas Gerais exportados pelo porto de Vitória (Espírito Santo). Esta

característica distinta do modelo permite diferenciar o local de produção do bem exportado e seu ponto (região) de exportação. Convém notar que este tipo de informação (volume de exportações estaduais que deixam o país por determinado porto de saída) está disponível para o Brasil, no sistema Alice da SECEX, e foi utilizada na calibragem do modelo.

A demanda do governo regional no modelo representa a soma das demandas das esferas de governo (federal, estadual e municipal). A demanda do governo não é modelada explicitamente, pode tanto seguir a renda regional como um cenário exógeno.

### *Mercados de trabalho*

O modelo não possui uma teoria para a oferta de trabalho. As opções de operacionalização do modelo são: *i*) emprego exógeno (fixo ou com variações determinadas por características demográficas históricas) com salários se ajustando endogenamente para equilibrar o mercado de trabalho regional; *ii*) salário real (ou nominal) fixo e o emprego determinado pelo lado da demanda no mercado de trabalho.

Na configuração padrão de “curto-prazo” todos os salários estão indexados ao índice de preços do consumo na região, ou então indexados a um índice nacional de preços. Na configuração típica de “longo-prazo” o emprego nacional é exógeno, implicando na resposta endógena do salário médio, com diferenças de salário setoriais e regionais fixos. Assim, há mobilidade inter-setorial e regional de trabalho.

### *Equilíbrio de mercados, demanda por margens e preços de compra*

O modelo opera com equações de equilíbrio de mercado para todos os bens consumidos localmente, tanto domésticos como importados. Os preços de compra para cada um dos grupos de uso (produtores, investidores, famílias, exportadores, e governo) são a soma dos valores básicos, impostos (diretos e indiretos) sobre vendas e margens. Impostos sobre vendas são tratados como taxas *ad-valorem* sobre os fluxos básicos. Há equilíbrio de mercado para todos os bens, tanto domésticos como importados, assim como no mercado de fatores (capital e trabalho) em cada região. As demandas por margens (transporte e de comércio) são proporcionais aos fluxos de bens aos quais as margens estão conectadas. Os preços de compra para cada um dos grupos de uso em cada região (produtores, investidores, famílias, exportadores, e governo) são a soma dos valores básicos, impostos (diretos e indiretos) sobre vendas e margens (de comércio e transporte).

O TERM-Cedeplar é um dos primeiros modelos EGC para o Brasil que implementa a possibilidade de substituição entre modais de transporte (usos de margens de transporte).<sup>5</sup> Na versão corrente, existe possibilidade de substituição entre as margens de transporte rodoviária e ferroviária. A substituição entre o modal rodoviário e o ferroviário segue a especificação CES, como na substituição entre domésticos e importados. Assim, uma queda de preço do transporte ferroviário comparativamente ao rodoviário gera uma substituição na margem em direção ao modal mais barato.

---

<sup>5</sup> O modelo Brasil-Space [Almeida e Guilhoto (2007)] especifica 3 modais de transporte (rodoviário, ferroviário e hidroviário), e é composto por 5 macrorregiões endógenas no Brasil, 5 regiões externas e 7 setores.

### *Módulo de Decomposição Microrregional*

O modelo TERM-Cedeplar possui um módulo de decomposição microrregional, que permite que os resultados estaduais sejam projetados para as microrregiões que constituem cada unidade da federação. A especificação desse módulo garante que os indicadores microrregionais são consistentes com tanto com os resultados estaduais como setoriais ou nacionais. A especificação teórica do módulo microrregional segue a extensão ORES do modelo ORANI (Dixon, Parmenter et al., 1982). Esse sistema de equações parte da classificação dos produtos em duas categorias: “microrregional” e “estadual”. Um setor “microrregional” é aquele cuja dinâmica (crescimento) na microrregião segue as variações da demanda local (microrregião). Um setor “estadual” cresce na mesma taxa em todas as microrregiões de um estado, de forma que sua dinâmica está conectada ao nível de atividade do setor estadual. Neste caso, não há alteração da participação do setor microrregional na economia do estado.

No caso dos setores definidos como “microrregionais”, há alteração da participação do setor na economia do estado. Os seguintes setores foram definidos como “microrregionais”: água e saneamento, construção civil, comércio, serviços prestados às famílias, serviços prestados às empresas, aluguel de imóveis e serviços privados não-mercantis. Os demais setores são definidos como “estaduais”. Apenas o componente do consumo das famílias é distinto entre as microrregiões de um estado. Assim, o efeito diferencial na demanda local, que gera a alteração na demanda dos setores “microrregionais”, não é gerado por outros componentes da demanda final (investimento, gastos do governo e exportações).

### *Base de Dados e Parâmetros*

O banco de dados central do modelo apresenta dois conjuntos de matrizes representativas do uso de produtos em cada estado e dos fluxos de comércio. USE representa as relações de uso dos produtos (domésticos e importados) para 40 usuários em cada um dos 27 estados: 36 setores e 4 demandantes finais (famílias, investimento, exportações, governo). O conjunto TRADE representa o fluxo de comércio entre os estados para cada um dos 36 produtos do modelo (vide Anexo 1), nas duas origens (doméstica e importada). Nesse conjunto, o fluxo doméstico origem-destino de um determinado produto representa o fluxo monetário entre dois estados, para todos os usos no estado de origem, inclusive exportações. O ano base do banco de dados é 2003.

Um grande conjunto de informações primárias foi utilizado na construção desses dois conjuntos de dados. Os dados primários são as contas completas da matriz de insumo-produto nacional de 2003 [Guilhoto e Sesso Filho (2005)], agregados em 31 setores. Informações mais detalhadas das diversas fontes dos dados e dos procedimentos de ajuste da matriz podem ser encontradas em [Domingues *et al.* (2007)].

Os dados utilizados na calibragem da extensão microrregional são as participações de cada microrregião nos setores do modelo, cujos dados utilizados foram o PIB municipal-setorial do IBGE, dados setorial-microrregionais de emprego da RAIS, e o mapeamento de estados, microrregiões e municípios, também do IBGE (todos referentes a 2003).

Todo o procedimento de geração do banco de dados do modelo e teste de consistência foi implementado no GEMPACK, de forma que sua atualização para novas informações (e.g. Contas Regionais, Censo Agropecuário e Contas Nacionais) pode ser facilmente realizada.

#### 4. SIMULAÇÕES E RESULTADOS

A presente seção apresenta os procedimentos metodológicos das simulações, acompanhados do detalhamento das hipóteses adotadas, conjugado à análise dos principais resultados.

Em modelos de equilíbrio geral, a escolha do conjunto de variáveis endógenas e exógenas define o modo de operação do modelo numa simulação, referido na literatura como o “fechamento” do modelo. Este fechamento representa hipóteses de operacionalização do modelo, associadas ao horizonte temporal hipotético das simulações, que se relaciona ao tempo necessário para a alteração das variáveis endógenas rumo ao novo equilíbrio, como, por exemplo, o ajustamento do mercado de fatores primários, capital e trabalho. Neste artigo foram implementadas dezoito simulações, uma para cada um dos nove agrupamentos de investimentos, em dois fechamentos distintos do modelo: curto e longo prazos. O curto prazo refere-se à fase de construção ou investimento, ao passo que o fechamento de longo prazo retrata a fase de operação ou oferta.

Neste sentido, nas simulações de curto-prazo, as hipóteses adotadas seguem o padrão na literatura de modelos de equilíbrio geral computável, com algumas adaptações para o caso brasileiro, que podem ser assim resumidas:

- i. Mercado de Fatores: oferta de capital e terra fixas (nacionalmente, regionalmente e entre setores) para todos os setores, a não ser o de construção civil. A mobilidade de capital na construção civil permite que a implementação dos investimentos desloque o estoque de capital inter-regionalmente nesse setor.
- ii. Mercado de Fatores: emprego regional e nacional endógeno (responde a variações no salário real regional).
- iii. Salário real regional fixo (salário nominal indexado ao IPC).
- iv. Consumo real ajusta-se endogenamente para acomodar as necessidades de investimento.
- v. Saldo comercial externo como proporção do PIB é endógeno.
- vi. Gasto real do governo exógeno.

Deste modo, nessa etapa de implementação dos investimentos, há uma elevação na formação bruta de capital fixo e parte dos recursos da economia deve ser direcionado aos setores e regiões onde estão ocorrendo. Assume-se que há rigidez na oferta de capital (a não ser na mobilidade inter-regional do setor de construção civil) e de terra. A oferta de trabalho se ajusta endogenamente, em resposta a variações no salário real estadual. Do lado do dispêndio, o consumo do governo é fixo, de forma que a expansão exógena do investimento é acomodada pela variação no consumo das famílias. Logo, dada a variação do PIB pelo lado dos fatores (trabalho, no curto-prazo), o consumo das famílias se ajusta para

assegurar a identidade macroeconômica básica da economia. É importante notar que o ajuste endógeno do consumo ocorre em todos os estados, não apenas naqueles que recebem os investimentos (no caso das simulações deste trabalho, o de Minas Gerais). A hipótese implícita nesse mecanismo é que as famílias em todo o Brasil compram participações (ações, por exemplo) nos retornos dos novos investimentos, e para isso diminuem seu consumo corrente.

Outro componente das simulações de curto-prazo são os choques aplicados a variáveis exógenas. Estas variações correspondem ao valor dos investimentos em cada estado. A construção dos choques partiu das seguintes hipóteses:

- i. O período de curto-prazo implícito nas simulações é de 4 anos, referente ao tempo necessário para que os investimentos sejam implementados.
- ii. Elevação da demanda final estadual (investimento) no valor do agrupamento num ano típico de construção, deflacionado para o ano base do modelo. A variação percentual correspondente ao investimento é calculada tendo como base a matriz de investimentos do modelo.
- iii. Quando não há correspondência direta do agrupamento com um setor do modelo, assume-se que a composição do investimento é intensiva em construção civil. Para o agrupamento de *Telecomunicações*, a composição é mais intensiva em máquinas, material elétrico e eletrônico, e equipamentos de transporte<sup>6</sup>.

Por outro lado, as simulações de longo prazo buscam capturar os impactos dos investimentos após a construção dos projetos, portanto, a partir do momento em que estes passam efetivamente a operar dentro de cada economia regional e na economia nacional. O fechamento do modelo no longo prazo segue as hipóteses tradicionais em modelos EGC inter-regionais:

- i. Mercado de Fatores: oferta de capital elástica em todos os setores e estados, com taxas de retorno fixas.
- ii. Mercado de Fatores: emprego nacional exógeno e o salário real nacional endógeno. Há mobilidade interestadual do fator trabalho, movida pelos diferenciais de salário real entre os estados.
- iii. Investimento nacional endógeno, obtido pela soma dos investimentos setoriais estaduais.
- iv. Consumo real das famílias e gasto real do governo endógenos. O consumo nominal das famílias segue a variação da renda nominal em cada estado (remuneração dos fatores). O gasto do governo se move na proporção do crescimento estadual da população (variação do emprego).
- v. Saldo comercial externo exógeno como proporção do PIB.

Os choques de longo prazo buscam captar as características específicas dos investimentos e seus efeitos sobre a elevação no estoque de capital setorial e na produtividade dos fatores. Assim, estados mais beneficiados com os investimentos passam a ter uma vantagem relativa no sistema inter-regional, seja via produtividade de fatores ou aumento na participação na produção.

---

<sup>6</sup> A associação dos investimentos em biocombustíveis ao setor de *Alimentos, Bebidas e Fumo* justifica-se por duas razões. Primeiro, não existe um setor de biocombustíveis no modelo. Segundo, a produção destes combustíveis requer a utilização de insumos da *Agropecuária*, que nas matrizes de insumo-produto do modelo também se verifica quanto ao setor de *Alimentos, Bebidas e Fumo*.

Nos agrupamentos de *Biocombustíveis* e *Refino* é razoável supor que tais investimentos ampliarão as exportações dos produtos relacionados a estes setores e ampliarão a participação das regiões que receberão estes investimentos. O cálculo dos choques destas simulações implica na adoção de uma taxa de retorno para cada agrupamento, de forma a se obter o retorno esperado para o novo capital investido. O valor monetário deste retorno reflete o montante de expansão da demanda (exportações) que o investimento atenderá. Esta elevação de demanda, por sua vez, implica numa alteração proporcional da produção do setor no estado onde o investimento foi realizado, incrementando a participação relativa do estado no setor nacional.

As simulações dos demais agrupamentos (*Eletricidade, Saneamento, Recursos Hídricos, Petróleo e Gás, Rodovias e Telecomunicações*) adotam a perspectiva de elevação da produtividade dos fatores primários. A distribuição destes aumentos de produtividade segue as participações setoriais nos estados, com um ajuste em relação a setores mais relacionados ao agrupamento da simulação.

As taxas de retorno utilizadas refletem condições típicas de projetos de investimento de longo prazo da economia brasileira, sendo relativamente superiores para os investimentos privados (*Telecomunicações*, 16%) em comparação aos investimentos públicos (demais agrupamentos, 12,9%).

A simulação do agrupamento *Habituação* segue o descrito acima, mas não se trabalha com a elevação das exportações nem da produtividade dos fatores, apenas com a ampliação do estoque de capital do setor *Aluguel de Imóveis* em cada estado. Assim, os investimentos deste agrupamento geram diretamente aumento da oferta de imóveis e conseqüente queda de preços de aluguéis. O montante de expansão do estoque de imóveis em cada estado foi calculado a partir de estimativas do estoque de capital do setor em cada estado e do montante de investimento previsto na carteira.

Além disso, a operacionalização do modelo dá-se pela simulação de cada agrupamento, no qual a estrutura aplicada ao modelo (equações linearizadas) permite que o resultado total seja obtido da soma dos resultados parciais, para qualquer variável do modelo. A interpretação dos resultados é realizada pelas taxas de variação percentual anual, num ano típico de construção dos investimentos. Os números obtidos refletem a variação em relação a uma trajetória tendencial da economia, representando apenas o efeito adicional do referido investimento.

#### **4.1 Resultados de Curto Prazo**

Como descrito anteriormente, os impactos de curto prazo da carteira resultam dos efeitos econômicos imediatos dos investimentos sobre o território e os setores produtivos. Neste sentido, a Tabela 3 apresenta os principais resultados macroeconômicos de curto prazo para Minas Gerais, por agrupamento, e os impactos totais para o Brasil.

TABELA 3

Impactos macroeconômicos da carteira de investimentos no curto prazo (var. % a.a.) 2008-2011

Variável/ Projeto	Impactos dos investimentos sobre Minas Gerais										Brasil*
	Refino	Biocom- bustíveis	Petróleo e Gás	Rec. Hídricos	Sanea- mento	Habita- ção	Eletrici- dade	Rodo- vias	Telecomu- nicação.	Total	Total
Consumo das Famílias	0,000	0,000	0,000	0,007	-0,023	0,023	-0,004	0,036	-0,025	0,016	-0,172
Investimento	0,609	0,609	0,396	0,328	0,185	1,094	1,077	1,715	2,868	8,941	0,926
Consumo do Governo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Exportações regionais	0,008	0,008	0,005	-0,001	0,023	-0,004	0,016	-0,007	0,059	0,107	-
Importações regionais	0,101	0,101	0,066	0,021	0,032	0,069	0,202	0,108	0,603	1,312	-
PIB real	0,024	0,024	0,016	0,022	0,014	0,072	0,039	0,113	0,076	0,402	0,059
Emprego	0,017	0,017	0,011	0,016	0,027	0,052	0,026	0,082	0,056	0,307	0,116
Deflator do PIB	0,015	0,015	0,010	0,024	0,028	0,081	0,016	0,126	0,003	0,319	-0,026
IPC	-0,008	-0,008	-0,005	0,002	-0,031	0,007	-0,018	0,011	-0,063	-0,115	-0,218
Preço das Exportações	-0,006	-0,006	-0,004	0,000	-0,017	0,001	-0,012	0,002	-0,043	-0,085	-0,046

\*Impactos de todos os investimentos sobre a economia brasileira.

Fonte: Elaboração Própria.

Os efeitos positivos da carteira se manifestam pelo forte aumento anual adicional do investimento exógeno agregado em Minas Gerais, em aproximadamente 9%. Este crescimento, em grande medida, decorre da redução marginal do consumo das famílias de todo o país (-0,17%), uma vez que o financiamento dos investimentos se dá via redução do consumo. Por outro lado, o resultado ligeiramente positivo do consumo em Minas Gerais pode ser explicado pelo fato de um efeito líquido positivo entre o aumento do nível de atividade e renda das famílias. Analisando os agrupamentos, observa-se que, em geral, os maiores investimentos têm efeito negativo (*Telecomunicações*), e em alguns casos, o efeito renda é tão elevado (*Habitação*) que aumenta o consumo das famílias.

Ademais, há uma redução do saldo comercial do Estado, dado que as importações regionais crescem acima das exportações. O aumento das importações é esperado haja vista que os investimentos demandam, sobretudo, importações de máquinas e equipamentos. Estes são efeitos importantes de vazamentos no curto prazo.

Por outro lado, a expansão da oferta de bens e serviços na economia, via elevação do emprego (fator primário endógeno), resulta em deflação e em queda dos preços das exportações. A redução do IPC relativamente ao deflator do PIB estimula o emprego, via variação do salário nominal regional (indexado ao IPC). Em consequência, o resultado final para Minas Gerais, é aumento adicional do emprego (0,31%) e, por conseguinte do PIB (0,40%), apesar do estoque de capital fixo. É importante ressaltar que o nível de atividade cresce acima do emprego haja vista a substituição entre os fatores de produção, capital e trabalho.

Ainda com relação ao nível de atividade econômica, pode-se mensurar o multiplicador do investimento para a economia mineira como sendo a razão entre a variação do PIB mineiro (0,40%) e a variação do investimento como porcentagem do PIB no estado (2%), resultando em cerca de 0,20, que corresponde a 64% do efeito sobre a economia brasileira (0,31). Logo, ao compararem-se os impactos sobre o PIB em Minas e no Brasil, pode-se afirmar que, em termos proporcionais, de cada R\$ 1,00 investido em Minas Gerais, R\$ 0,64 permanecem no Estado, ao passo que R\$ 0,36 vazam

para o Resto do Brasil. Este resultado indica, portanto, que os efeitos de vazamento no curto prazo são consideráveis na economia mineira, embora a mobilidade de capital no setor de construção civil (hipótese do modelo) limite os efeitos inter-regionais de vazamentos, e amplifica os efeitos de internalização. Ademais, deve-se mencionar o fato de que os valores dos multiplicadores são mais baixos do que os usualmente calculados nos modelos de Insumo-Produto. Isto pode ser explicado pelas hipóteses de simulação do modelo de EGC (estoque de capital fixo no curto prazo, investimento financiado pelo consumo das famílias, etc), ao passo que modelos de Insumo-Produto, em geral, não possuem restrições de oferta de fatores ou efeitos de substituição.

Como esperado, os agrupamentos que engendraram maiores impactos sobre o PIB do Estado foram aqueles mais representativos na carteira de investimentos, quais sejam, *Rodovias*, *Telecomunicações* e *Habitação*. Para o período analisado, estes agrupamentos contribuíram com aproximadamente 65% do impacto sobre o PIB e 62,2% do impacto sobre o emprego, percentuais acima da participação destes agrupamentos sobre a carteira (56,5%). Nestes termos, o agrupamento mais eficiente, com relação à resposta aos investimentos e geração de produto e emprego, é o de *Rodovias*, que participa com 14% da carteira e gera adicionalmente 28% do impacto sobre PIB e 26,8% do impacto sobre o emprego. Todavia, o agrupamento de *Saneamento* responde em sentido contrário, uma vez que participa com 15,1% da carteira, porém gera apenas 3,4% e 8,7% dos impactos sobre o produto e emprego, respectivamente.

Deve-se, ainda, ressaltar que a carteira de investimentos não tem impacto sobre o déficit público, visto que o consumo do governo é fixo no curto prazo e os investimentos são financiados pelas famílias.

Considerando os impactos da carteira de investimentos setorialmente em Minas Gerais, tem-se que os resultados estão relacionados direta e indiretamente com a composição dos investimentos agrupados da carteira. Em vista disto, os setores mais beneficiados são os de *Construção Civil* e o de *Máquinas e Equipamento*, que recebem diretamente o choque adicional de investimentos. Os efeitos multiplicadores intersetoriais atingem o conjunto dos setores, favorecendo especialmente as indústrias de bens intermediários, e outros bens de capital e bens de consumo durável. São, portanto, as chamadas indústrias *Hirschmanianas* que potencializam os efeitos de encadeamentos intersetoriais.

Podem-se observar também alguns resultados estaduais do impacto da carteira de investimentos em Minas Gerais. No curto prazo, os estados mais beneficiados, em termos de nível de atividade, foram São Paulo, Santa Catarina e Amazonas. Isto decorre do fato de que Minas Gerais apresenta-se como importante importador dessas regiões de bens de capital e insumos.

#### **4.2. Resultados de Longo Prazo**

As simulações de longo prazo da carteira buscam captar os impactos de investimentos após a construção dos projetos, portanto a partir do momento em que estes passam efetivamente a operar dentro da economia mineira e nacional. A tabela 4 apresenta os impactos macroeconômicos dos investimentos no longo prazo em Minas Gerais. Os efeitos de longo prazo da carteira de investimentos são positivos para a economia nacional e de Minas Gerais. A expansão do PIB ocorre com a elevação

do estoque de capital, mantendo-se fixa a oferta de trabalho nacional. Variações regionais da demanda de trabalho resultam na mobilidade interestadual deste fator, movida pelos diferenciais de salário real entre os estados.

O aumento do nível de atividade com a oferta de trabalho fixa nacionalmente implica na elevação do salário nominal. Em vários casos, o resultado positivo da diferença entre o deflator do PIB e o IPC evidencia a queda dos custos de produção, ou aumento da produtividade, o que ajuda a explicar o aumento do PIB.

**TABELA 4**  
**Impactos macroeconômicos da carteira de investimentos no longo prazo (var. %)**

Variável/ Projeto	Impactos dos investimentos sobre Minas Gerais										Brasil*
	Refino	Biocombustíveis	Petróleo e Gás	Rec. Hídricos	Saneamento	Habitacão	Eletricidade	Rodovias	Telecomunicação	Total	Total
Consumo das Famílias	0,170	0,502	0,050	0,052	0,292	1,197	0,183	0,255	0,484	3,185	0,324
Investimento	0,142	0,495	0,044	0,058	0,323	0,303	0,201	0,291	0,554	2,411	0,486
Consumo do Governo	0,121	0,293	0,028	0,028	0,158	0,618	0,100	0,140	0,270	1,757	0,324
Exportações regionais	0,159	1,243	0,081	0,075	0,419	0,245	0,270	0,396	0,778	3,666	-
Importações regionais	-0,545	0,820	0,033	0,029	0,162	0,422	0,104	0,153	0,231	1,409	-
PIB real	0,376	0,629	0,075	0,072	0,402	0,690	0,256	0,368	0,750	3,619	0,361
Emprego	0,048	0,203	0,022	0,024	0,133	0,583	0,083	0,115	0,215	1,427	0,000
Deflator do PIB	0,353	1,243	-0,037	-0,026	-0,145	-0,576	-0,095	-0,136	-0,311	0,273	1,131
IPC	0,293	1,018	-0,018	-0,012	-0,067	-0,837	-0,044	-0,059	-0,125	0,149	0,926
Preço das Exportações	0,335	0,923	-0,010	-0,008	-0,042	-0,036	-0,027	-0,045	-0,100	0,989	0,979

\* Impactos de todos os investimentos sobre a economia brasileira.  
Fonte: Elaboração própria

Os investimentos em *Telecomunicações*, *Habitacão* e *Biocombustíveis* produzem os maiores impactos sobre o PIB de Minas Gerais. Nas simulações de longo prazo, os investimentos em *Biocombustíveis* e *Refino* estão relacionados com a ampliacão das exportações dos produtos ligados a estes setores. O cálculo dos choques desta simulacão adota uma taxa de retorno para cada investimento, sendo que o valor monetário do retorno esperado reflete o montante de expansão da demanda (exportações) que o investimento atenderá. Os efeitos dos investimentos em *Telecomunicações*, bem como os de *Recursos Hídricos*, *Saneamento*, *Eletricidade*, *Rodovias* e *Petróleo e Gás* ocorrem via aumento da produtividade dos fatores primários. A distribuiçã do aumento de produtividade depende das participações dos setores no estado. A simulacão do investimento em *Habitacão* trabalha com a ampliacão do estoque de capital do setor de *Aluguel de Imóveis*. Assim, os investimentos em *Habitacão* geram diretamente aumento da oferta de imóveis e conseqüente queda de preços de aluguéis.

Observa-se ainda na tabela 4 que em quase todos os investimentos, o impacto sobre as exportações mineiras para os outros estados é superior ao das importações, produzindo saldo comercial regional positivo para Minas Gerais. Apenas no investimento em *Habitacão* isso não ocorre.

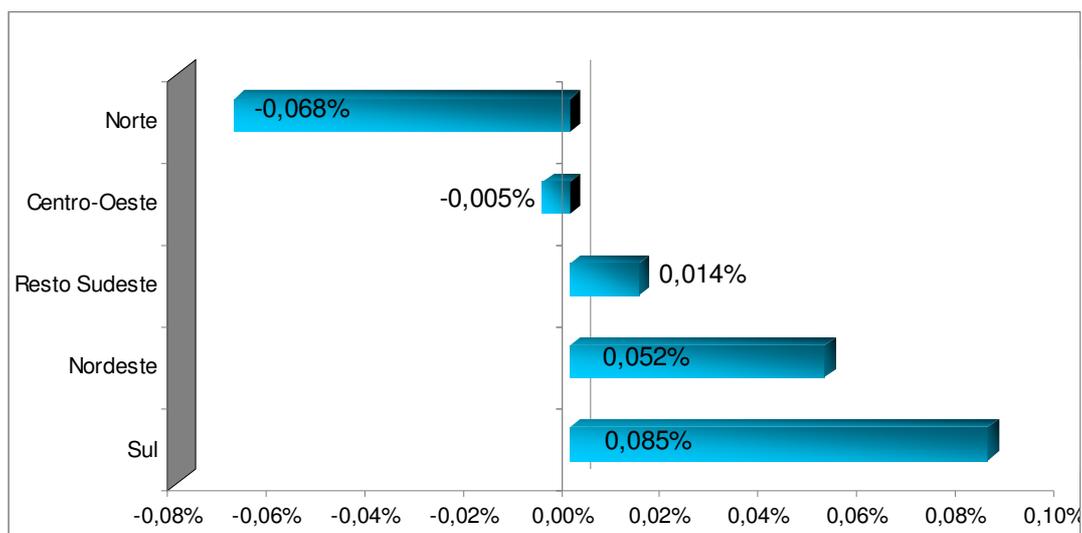
Apesar disso, o investimento neste segmento possui o maior impacto sobre o emprego. Ambos resultados estão relacionados com o fato do investimento em *Habitação* trabalhar com elevação no estoque de capital do setor de *Aluguel de Imóveis*. O aumento do estoque de capital neste setor reduziu em 5,57% o seu preço no estado de Minas Gerais. A queda do IPC, devido ao investimento em *Habitação*, foi de -0,837%, sendo que deste total -0,804% foi em virtude da queda deste índice no setor de *Aluguel de Imóveis*, o que representa uma contribuição de 96% para a variação do IPC tendo como base o investimento em *Habitação*.

O impacto da queda dos preços provocada pelo barateamento dos *Aluguéis de Imóveis* é positivo sobre o salário real e conseqüentemente sobre o emprego, atraindo força de trabalho do resto do país. O aumento do emprego gera demanda por meio do incentivo ao consumo. O aumento da absorção doméstica no estado tem, por sua vez, o efeito de reduzir o saldo comercial regional ou produzir déficit comercial na margem.

Pode-se observar, além disso, o impacto dos investimentos sobre os níveis de atividade setoriais de Minas Gerais no longo prazo. Os setores que tiveram maior impacto foram o de *Refino de Petróleo* (14,9%) e *Alimentos, Bebidas e Fumo* (11,3%). Os impactos setoriais de longo prazo da carteira diferem substantivamente daqueles de curto prazo, os quais favorecem diretamente os setores ligados à formação de capital, indústrias de *Bens de Capital* e de *Construção Civil*, e indiretamente os de insumos intermediários. Os resultados indicam também que os efeitos setoriais de longo prazo afetam principalmente os setores mais diretamente favorecidos pelos investimentos, uma vez que nas simulações foram realizados choques de produtividade ou de estoque de capital nestes setores.

Dos três setores que mais se beneficiaram, dois fazem parte da cadeia petrolífera, diretamente ligada aos investimentos de *Petróleo e Gás e Refino*. O setor de *Alimento, Bebidas e Fumo* está relacionado com os investimentos em *Biocombustíveis*. A associação dos investimentos em *Biocombustíveis* a este setor justifica-se pelo fato da produção destes combustíveis utilizarem de insumos da agropecuária. Os setores de *Água e Saneamento* e *Aluguéis de Imóveis* são diretamente afetados pelos investimentos em *Saneamento* e *Habitação*, respectivamente. O agrupamento *Telecomunicações* afeta especialmente o setor de *Comunicação* bem como os *Serviços Financeiros e Prestados às Famílias*. Estes fatos, dentre outros, explicam o porquê destes setores terem sofrido maiores impactos. Dentre os 36 setores analisados, apenas os de *Extrativa Mineral* e *Indústria Têxtil* apresentaram variação de nível de atividade negativa, mas pouco significativas. Estes setores são importantes para a economia mineira, no entanto não são beneficiados pelos investimentos da carteira e o deslocamento de capital e trabalho para outros setores explicam os seus resultados negativos.

**FIGURA 2**  
**Impacto macrorregional da carteira de investimentos no longo prazo (var. % do PIB)**



Fonte: Elaboração própria

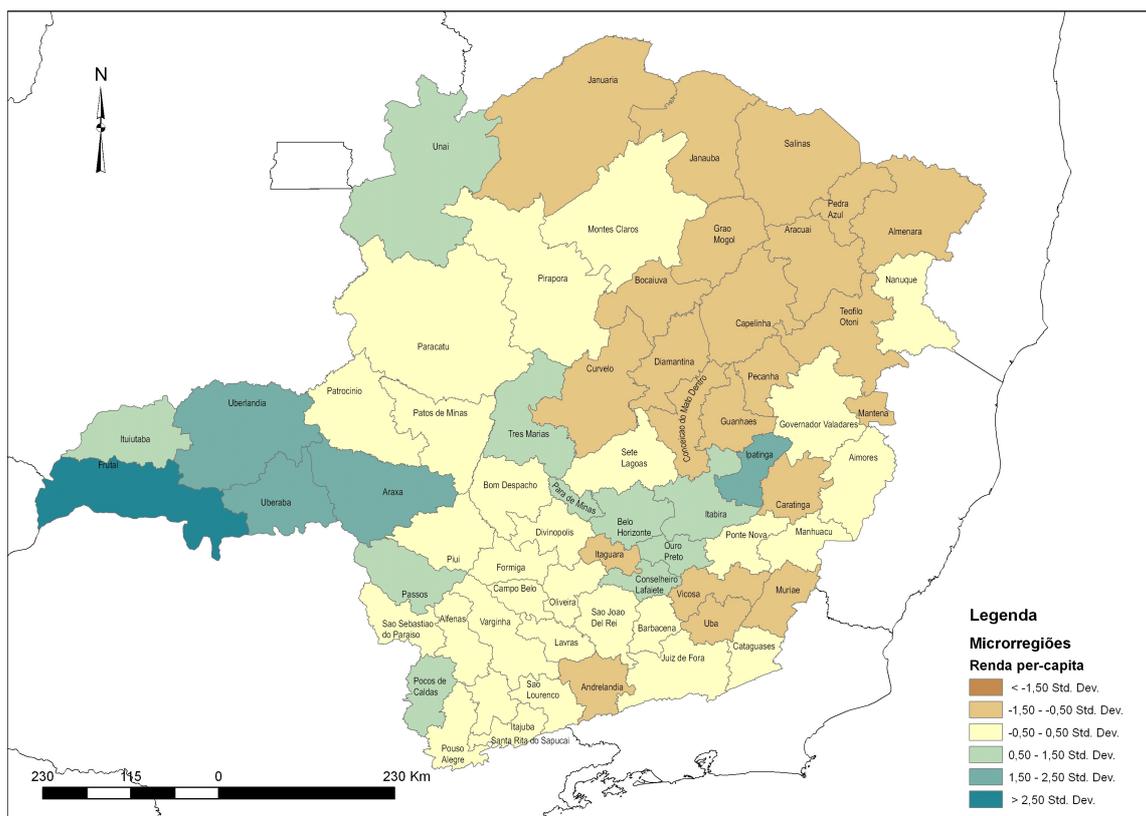
A figura 2 apresenta o impacto macrorregional dos investimentos no longo prazo. A injeção de investimentos é de cerca de 2,00% do PIB de Minas de Gerais, e causa uma variação do PIB real mineiro de 3,62%. Observa-se um multiplicador de 1,81 para Minas Gerais e um multiplicador total dos investimentos de 1,97. Tem-se, portanto, que o multiplicador dos investimentos em Minas Gerais corresponde a 92% do multiplicador total. Assim, os resultados indicam que, no longo prazo, a cada R\$ 1 investido em Minas Gerais, R\$ 0,92 permanece no Estado e R\$ 0,08 repercute no restante do Brasil, via efeitos de vazamento e encadeamentos.

Nota-se que o vazamento do investimento para os outros estados é maior no curto prazo em comparação ao longo prazo. Os investimentos em Minas Gerais produziram uma variação negativa do PIB do Norte e do Centro-Oeste, em virtude do deslocamento de fatores destas regiões para Minas Gerais. A variação positiva do PIB da região Sul deve-se ao comércio que realiza com Minas Gerais de bens do setor de *Alimentos, Bebidas e Fumo*. Como foi visto, este setor foi um dos que mais cresceram com os choques da carteira e o fluxo de comércio mais intenso entre Minas Gerais e Sul explicaria o ganho relativo desta região.

#### **4.2.1. Desigualdade regional em Minas Gerais**

A figura 3 mostra a distribuição do PIB per-capita microrregional de Minas Gerais em estratos de desvio-padrão. Percebe-se grande concentração e disparidade regional com relação a este indicador. Microrregiões com desvio-padrão inferior a -0,5 possuem PIB per-capita inferior ao restante das outras microrregiões do estado e estão localizadas principalmente no Norte, Noroeste, Jequitinhonha/Mucuri e na Zona da Mata. Por outro lado, as microrregiões Centrais, que engloba a região metropolitana de Belo Horizonte, a microrregião de Ipatinga no Vale do Aço e as microrregiões do Triângulo Mineiro possuem PIB per-capita relativamente elevado. A heterogeneidade em termos de produto dentro do estado de Minas Gerais indica que políticas econômicas com objetivo de diminuir as desigualdades podem ser necessárias para um desenvolvimento regional equilibrado.

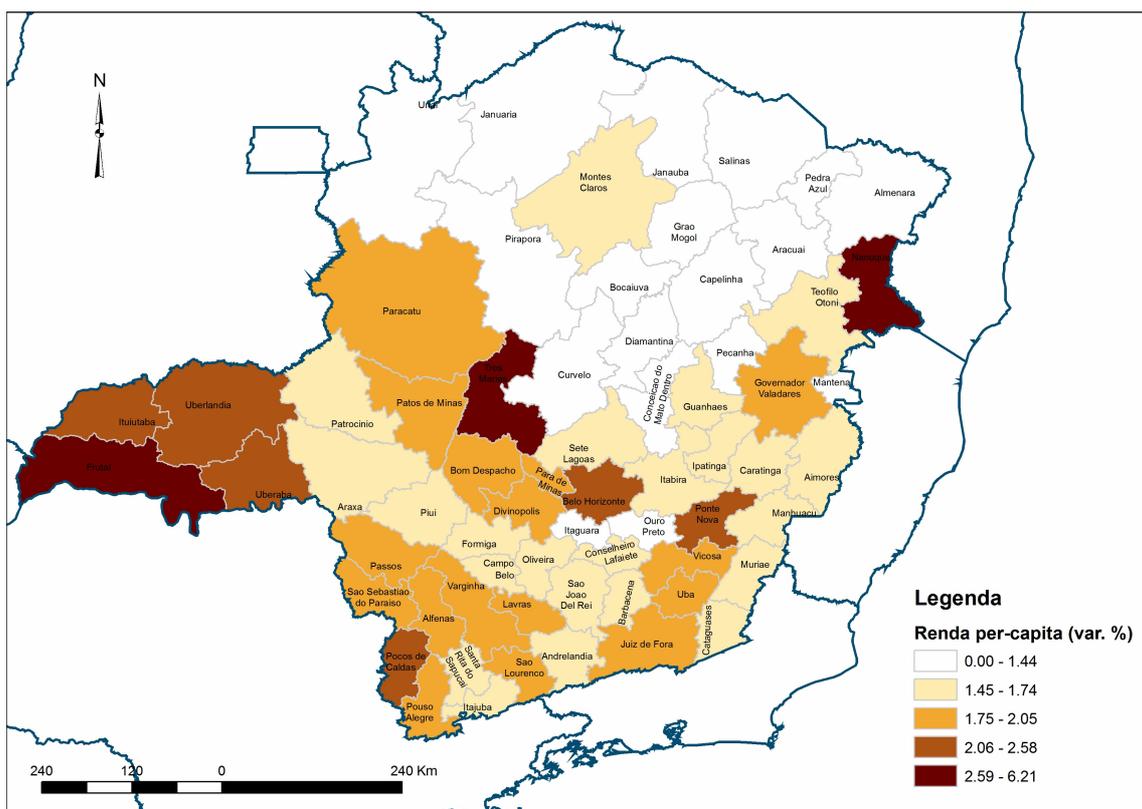
**FIGURA 3**  
**Distribuição do PIB per-capita por Microrregião de Minas Gerais em 2003**



Fonte: Elaboração própria

A figura 4 apresenta o impacto de longo prazo da carteira de investimentos sobre o PIB per-capita. As microrregiões mais beneficiadas com a carteira localizam-se fundamentalmente no Triângulo Mineiro, mas há microrregiões beneficiadas também no sudoeste do Estado e próximas a região metropolitana de Belo Horizonte. Destacam-se isoladamente a microrregião de Nanuque no Vale do Mucuri e a microrregião de Três Marias na região Central Mineira. Os resultados microrregionais do impacto são decomposições baseadas na participação setorial/microrregional, e em alguns efeitos de multiplicador. Este modelo não considera a alocação microrregional dos investimentos e os efeitos regionais dependem da intensidade setorial entre bens locais e estaduais. O resultado, entretanto, é útil ao revelar microrregiões que potencialmente mais se beneficiam dos investimentos no estado, devido a estruturas produtivas com vantagem comparativa no estado. Investimentos que afetam mais setores considerados locais, como *Aluguéis de Imóveis*, *Construção Civil*, *Água e Saneamento*, *Comércio*, *Serviços Prestados às Famílias e às Empresas*, têm maior impacto nas microrregiões onde sua presença é mais significativa. Isso explica o resultado positivo das regiões destacadas anteriormente.

**FIGURA 4**  
**Impacto de longo prazo sobre o PIB per-capita por microrregião (var. %)**



Fonte: Elaboração própria

As microrregiões menos desenvolvidas, principalmente aquelas localizadas no norte do Estado, são as menos beneficiadas com os investimentos. Isso mostra que estas microrregiões possuem baixa participação relativa nos setores mais beneficiados. O resultado positivo de Uberlândia, por outro lado, deve-se a presença de setores locais (43%) e do setor de *Alimentos, Bebidas e Fumo* (16%) em sua composição. Como salientado anteriormente, o setor de *Alimentos, Bebidas e Fumo* concentra grande parte dos efeitos dos investimentos de *Biocombustíveis*.

Na tabela 5 calculou-se a variação percentual do GINI para cada investimento, pelo PIB *per capita* microrregional, ao lado da variação percentual do PIB mineiro. O objetivo é revelar se há relação entre desigualdade (medida pela variação percentual do GINI) e crescimento (medida pela variação percentual do PIB) decorrente dos investimentos.

**TABELA 5**  
**Variação (%) do Gini e do PIB de Minas Gerais por grupo investimento do PAC**

Projeto	Var. (%) Gini	Var. (%) PIB MG
Biocombustíveis	0,01	0,63
Petroleo e Gás	0,00	0,08
Refino	0,80	0,38
Eletricidade	0,04	0,26
Habitação	0,06	0,69
Recursos Hídricos	0,01	0,07
Rodovias	0,06	0,37
Telecomunicações	0,01	0,75
Saneamento	0,06	0,40
Total	1,04	3,62

Fonte: Elaboração própria

A tabela 5 indica que, em termos totais, a variação positiva do PIB de Minas Gerais é acompanhada de aumento de desigualdade no Estado. No entanto, não há relação clara entre crescimento maior e desigualdade que se traduza em *trade-off*. Alguns projetos produzem variação positiva do PIB para uma variação baixa do GINI, como por exemplo, em *Telecomunicações* e *Biocombustíveis*. No geral, os projetos produzem impacto marginal sobre a desigualdade. Nota-se que o projeto de *Refino e Petroquímica* é o que mais contribuiu para o aumento da desigualdade no estado (77%). Projetos de investimento que envolvem setores ligados à cadeia petrolífera normalmente estão associados a aumento da desigualdade, pois estes setores se localizam na microrregião de Belo Horizonte, a de maior PIB per capita.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo buscou avaliar o impacto de um conjunto de programas em infra-estrutura em Minas Gerais (como *Saneamento, Habitação, Recursos Hídricos, Transportes, Energia Elétrica, Telecomunicações, Petróleo e Gás*, etc) anunciados pelo governo federal na esfera do Plano de Aceleração do Crescimento (PAC), a partir de um modelo de equilíbrio geral computável inter-regional (TERM-CEDEPLAR).

Os resultados indicam o impacto potencial destes projetos para o estado, com aumento do emprego e do nível de atividade nas duas etapas analisadas (construção e operação), embora em magnitudes distintas. Do ponto de vista do desenvolvimento regional, entretanto, a efetivação dos projetos estruturantes no estado pode aumentar a desigualdade regional. Este é um resultado que considera a estrutura setorial existente das microrregiões do estado, supondo que esta que não se altera de forma importante com os novos investimentos. O impacto dos investimentos do PAC sobre a desigualdade regional no estado poderia ser diferente dos resultados encontrados caso estes investimentos fossem alocados de forma a alterar de maneira substantiva a estrutura econômica das regiões mineiras. Uma estratégia de política que pode ser considerada, por exemplo, baseia-se na alocação de investimentos no norte do Estado, com o intuito de contribuir para a mudança da estrutura desta região.

Ademais, deve-se ressaltar que as estimativas representam os efeitos das inversões realizadas apenas em Minas Gerais, não considerando os investimentos de infra-estrutura que ocorrem no Restante do país. Deste modo, cabe salientar que investimentos concorrentes, do PAC e privados, também serão implementados em outros estados, o que por sua vez representará a criação de efeitos competitivos e complementares (vazamentos e *spillovers*) nessas regiões, afetando o resultado para Minas Gerais. Em razão de tais efeitos, a Tabela 6 retrata os resultados sobre o nível de atividade econômica dos investimentos que recaem apenas em Minas Gerais, analisados neste artigo, e o impacto das inversões considerando o total do PAC em todo o país<sup>7</sup>. Nota-se, com relação ao impacto dos investimentos em todo o país, no período de curto prazo, que cerca de 50% do impacto de Minas Gerais em relação ao resto do Brasil é decorrente de vazamentos ou *spillovers* inter-regionais. Logo, no curto prazo, amplifica-se o resultado para a economia mineira, dados os efeitos multiplicadores de renda e efeitos para trás e para frente de encadeamentos intersetoriais/interregionais. Ou seja, na etapa de construção e implementação dos investimentos do PAC em todo o Brasil, a economia mineira é bastante beneficiada. Contribui para este efeito a forte presença de setores de insumos para a construção civil no estado.

No longo prazo, entretanto, o efeito positivo dos investimentos em Minas Gerais é contrabalançado pelos ganhos de competitividade e elevação do estoque de capital em outros estados do país. Mesmo assim, o impacto potencial dos investimentos totais do PAC no crescimento da economia de Minas Gerais é significativo, comparativamente ao desempenho recente da economia do estado. Entre 2000 e 2005 o PIB de Minas Gerais cresceu a uma taxa média de 2,74%, portanto o impacto total do PAC em Minas Gerais no longo prazo (2,77%) representa um ano adicional de crescimento para a economia do estado.

**TABELA 6**  
**Impacto sobre o nível de atividade econômica em Minas Gerais dos investimentos em infra-estrutura do PAC (var % do PIB estadual)**

	Investimentos em MG	Investimentos no Brasil*	Vazamentos e <i>Spillovers</i> sobre MG
Curto Prazo (acumulado 2008-11)	1,61	3,28	+1,67
Longo Prazo	3,62	2,77	-1,85

\* Refere-se a todos os investimentos do PAC/PPA, ver Domingues *et al.* (2008).  
Fonte: Elaboração própria

Assim, com base nestas estimativas, pode-se argumentar que uma estratégia em termos da dinâmica e internalização do crescimento econômico em Minas Gerais seria articular a elevação dos investimentos no estado para o período que capta os efeitos de construção dos projetos, no qual são fisicamente executados. Portanto, deveriam ser orientados no curto prazo, haja vista que na economia mineira têm importante destaque as indústrias de base e intermediárias (construção civil, mineração, siderurgia).

<sup>7</sup> O mesmo modelo e fonte de dados apresentados neste trabalho foi utilizado em Domingues *et al.* (2008) para a análise global de todos os investimentos do PAC. Assim, os resultados deste trabalho são um sub-conjunto destas estimativas.

O artigo também procurou contribuir na apresentação do modelo de equilíbrio geral computável inter-regional, capaz de avaliar impactos de projetos estruturantes no país, que podem contribuir para o planejamento de políticas públicas e desenvolvimento regional. Estes modelos já são de uso correntes em outros países, como na Austrália e União Européia.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, P. D.; HORRIDGE, M.; PARMENTER, B. R. *MMRF-GREEN: A dynamic, multi-sectoral, multi-regional model of Australia*. Australia: Monash University, Centre of Policy Studies, Impact Project 2000.
- ALMEIDA, E. S. D.; GUILHOTO, J. J. M. O Custo de Transporte como Barreira ao Comércio na Integração Econômica: O Caso do Nordeste. *Revista Econômica do Nordeste*, v. 38, n. 2, p. 224-243, 2007.
- ASCHAUER, D. Is Public Expenditure Productive? *Journal of Economic Growth*, v. 23, n.2, p. 177-200, mar. 1989.
- BARRO, R. J. Government Spending in a Simple Model of Endogeneous Growth. *The Journal of Political Economy*, v. 98, n. 5, Part 2: The Problem of Development: A Conference of the Institute for the Study of Free Enterprise Systems, p. S103-S125, out. 1990.
- BARRO, R. J.; SALA-I-MARTIN, X. *Economic Growth*. Cambridge: The MIT Press, 2. ed., 2004.
- BDMG, Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais. *Infra-estrutura: Sustentando o Desenvolvimento*. Os Gargalos e os Espaços para Intervenção Estadual. Minas Gerais do Século XXI, Volume III. Disponível em: <[www.bdmg.mg.gov.br/estudos/arquivo/minas21/vol\\_03\\_cap\\_05.pdf](http://www.bdmg.mg.gov.br/estudos/arquivo/minas21/vol_03_cap_05.pdf)>. Acesso em 05 mar. 2008.
- BRANDÃO, L. E. T.; SARAIVA, E. C. G. Garantias Governamentais Em Projetos De PPP: Uma Avaliação Por Opções Reais. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Rio de Janeiro, v. 37, n. 3, p. 381-404, dez. 2007.
- CAMPOS NETO, C. *Considerações sobre o Setor Elétrico*. Brasília: IPEA, Boletim de Política Industrial, n. 13, abr. 2001.
- DOMINGUES, E. P., LEMOS, M. B. L., FERREIRA FILHO, J. B. S., GIESECKE, James A., HORRIDGE, M. J. *The Economic Impacts, National and Regional, of the 2008-2011 Brazilian Federal Government's Pluriannual Plan*. Regional Science Conference, São Paulo, 2008.

- CHUMVICHITRA, P.; TELES, V. K. *Os Impactos dos Gastos Governamentais em Educação e em Infra-Estrutura Sobre o Crescimento da Produção do Setor Industrial Brasileiro*. CENER, n. 11, maio 2000.
- DINIZ, C. C. Desenvolvimento poligonal no Brasil: nem desconcentração nem contínua polarização. *Revista Nova Economia*, Belo Horizonte, v.31, n.11, p.35-64, set. 1993.
- DIXON, P. B., PARMENTER, B. R.; SUTTON, J.; VINCENT, D. P. *Orani, a multisectoral model of the Australian economy*. Amsterdam: North-Holland Pub. Co. 1982.
- DOMINGUES, E. P; VIANA, F. D. F; OLIVEIRA, H. C. *Investimentos em Infra-Estrutura no Nordeste: Projeções de Impacto e Perspectivas de Desenvolvimento*. Texto para discussão n. 319. Belo Horizonte: Cedeplar/UFMG, 2007.
- FERREIRA, P. C. Infra-Estrutura Pública, Produtividade e Crescimento. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Rio de Janeiro, v. 24, n. 2, p.187-202, ago. 1994.
- FERREIRA, P. C. Investimento em Infra-Estrutura no Brasil: Fatos Estilizados e Relações de Longo Prazo. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Rio de Janeiro, v. 26, n. 2, p. 231-252, ago. 1996.
- FERREIRA, P. C.; MALLIAGROS, T. G. Impactos Produtivos da Infra-Estrutura no Brasil – 1950/95. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Rio de Janeiro, v. 28, n. 2, p. 315-338, ago. 1998.
- GUILHOTO, J. J. M.; SESSO FILHO, U. A. Estimação da Matriz Insumo-Produto a Partir de Dados Preliminares das Contas Nacionais. *Economia Aplicada*, v. 9, n. 2, 2005.
- HADDAD, E. A. *Regional inequality and structural changes: lessons from the Brazilian experience*. Aldershot: Ashgate. 1999.
- HADDAD, P. R. A experiência brasileira de planejamento regional e suas perspectivas. In: *A política regional na era da globalização*. IPEA/ Konrad Adenauer Stiftung, Debates, n. 12, 1996.
- HORRIDGE, M.; MADDEN, J.; WITWER, G. The impact of the 2002-2003 drought on Australia. *Journal of Policy Modeling*, v. 27, n. 3, 2005/4, p. 285-308, 2005.
- IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br>>. Acesso em 02 mar. 2008.
- LUCAS, R. On The Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, v. 22 n. 1, p. 3-42, jul. 1988.
- MDS, Ministério do Desenvolvimento Social. Disponível em: <<http://www.mds.gov.br>>. Acesso em 05 mar. 2008.

- MUNNEL, A. H. Infrastructure Investment and Economic Growth. *Journal of Economic Perspectives*, v. 6, n. 4, p.189-198, 1992.
- PÊGO FILHO, B.; CÂNDIDO JÚNIOR, J. O.; PEREIRA, F. *Investimentos e Financiamento da Infra-Estrutura no Brasil: 1990/2002*. Texto para Discussão n. 680. Brasília: IPEA, 1999.
- PELT-MINAS, Plano Estratégico de Logística de Transportes. Minas Gerais, Secretaria de Estado de Transportes e Obras Públicas, 2006. Disponível em: < [www.transportes.mg.gov.br](http://www.transportes.mg.gov.br) >.
- PETER, M. W.; HORRIDGE, M.; MEAGHER, G. A.; PARMENTER, B. R. *The theoretical structure of Monash-MRF*. Australia: Monash University, Centre of Policy Studies, Impact Project: 121 p. 1996.
- Programa de Aceleração do Crescimento (PAC). Ministério da Fazenda. [www.fazenda.gov.br](http://www.fazenda.gov.br) , 2007.
- REBELO, S. Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth. *The Journal of Political Economy*, v. 99, n. 3, p. 500-521, jun. 1991.
- RIGOLON, F. J. Z. O Investimento em Infra-Estrutura e a Retomada do Crescimento Econômico Sustentado. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Rio de Janeiro, v. 28, n. 1, p. 129-158, abr. 1998.
- ROMER, P. M. Endogenous Technological Change, *The Journal of Political Economy*, v. 98, n. 5, Part 2: The Problem of Development: A Conference of the Institute for the Study of Free Enterprise Systems, p. S71-S102, out. 1990.
- ROMER, P. M. Increasing Returns and Long-Run Growth. *The Journal of Political Economy*, v. 94, v. 5, p. 1002-1037, out. 1986.
- SETOP, Secretária de Transportes e Obras Públicas. Disponível em: < <http://www.transportes.mg.gov.br/noticias.asp?pagina=lista.asp&cod=217.pdf>>. Acesso em 05 mar. 2008.
- SICSÚ, J. *Depois de quatro anos: governo tenta mudar o rumo*. Revista Teoria e Debate, n. 70, mar.-abr., 2007. Disponível em: < <http://www2.fpa.org.br/portal/modules/news/article.php?storyid=3825.pdf>>. Acesso em 29 fev. 2008.
- SOLOW, R. M. A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, v. 70, n. 1, p. 65-94, fev. 1956.
- VASCONCELOS, J. R. D.; OLIVEIRA, M. A. D. *Análise da matriz por atividade econômica do comércio interestadual no Brasil - 1999*. Texto para Discussão n. 1159. Rio de Janeiro: IPEA, 2006.

## ANEXOS

### Anexo 1: Configuração setorial no modelo TERM-CDP

Setores	
Agropecuária	Indústria alimentícia, bebidas, fumo e biocombustíveis
Extrativa mineral	Madeira, mobiliário e indústrias diversas
Extração de petróleo e gás	Energia elétrica (produção e distribuição)
Produtos de minerais não-metálicos	Gás encanado (produção e distribuição)
Metalurgia básica	Água e saneamento
Outros metalúrgicos	Construção civil
Máquinas e equipamentos	Comércio
Material elétrico	Serviços de transporte rodoviário
Equipamentos eletrônicos	Serviços de transporte ferroviário
Automóveis, caminhões e ônibus	Serviços de transporte aéreo
Autopeças e outros veículos	Serviços de transporte – outros modais
Celulose, papel e gráfica	Serviços de comunicações
Produtos da borracha e artigos plásticos	Instituições financeiras
Elementos químicos, farmacêuticos e veterinários	Serviços prestados às famílias
Refino do petróleo	Serviços prestados às empresas
Têxtil	Aluguel de imóveis
Vestuário	Administração pública
Calçados	Serviços privados não-mercantis

### Anexo 2: Detalhamento dos principais projetos da Carteira de Investimentos

Agrupamentos	Projetos
Eletricidade	Projetos ligados ao PROINFA: 15 Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH's), 2 Centrais Eólicas, 3 Unidades Termelétricas de Energia a biomassa
	Construção de Unidade Termoelétrica de Energia Biomassa
	4 Unidades Hidroelétricas de Energia (UHE)
	Construção de UHE Simplicio - Rio Paraíba do Sul
	PCH Santa Fé
	Linha de Transmissão Paracatu 4
	Linha de Transmissão Itumbiara
	Linha de Transmissão Irapé
	Linha de Transmissão Itutinga
	Linha de Transmissão Neves
Linha de Transmissão São Simão - Poços de Caldas	
Linha de Transmissão Luziânia	
Petróleo e Gás	Construção de Dutos, Oleodutos e Poldutos da Petrobrás
Refino e Petroquímica	Complexo Acrílico da Refinaria Gabriel Passos (REGAP) Projetos de Refino da REGAP
Biocombustíveis	Instalação de Unidade Industrial em Montes Claros Desenvolvimento do processo tecnológico para produção de biodiesel Construção de alcooldutos
Rodovias	Adequação de Capacidade e Duplicação da BR-381(Belo Horizonte - Governador Valadares)
	Duplicação BR-153 e 365 (Trevão - Uberlândia)
	Duplicação BR-040 (Trevo de Curvelo - Sete Lagoas)
	Conclusão da duplicação BR-050 (Uberaba - Uberlândia) e duplicação Uberlândia - Araguari
	Duplicação da BR-262 (Betim - Nova Serrana) Pavimentação Ilicínea da BR-265 (São Sebastião do Paraíso)
Recursos Hídricos	Revitalização da Bacia Hidrográfica do São Francisco
	Sistema de Macrodrenagem em Minas Gerais (Bacia do Rio Caratinga)
	Projeto de Irrigação Jaíba III-IV Projeto de Infra-estrutura Uso Múltiplo de Barragens

Fonte: Elaboração Própria a partir das informações do Ministério dos Transportes, Ministério da Integração Regional, Empresa de Pesquisa Energética.