

# **CENÁRIO MACROECONÔMICO PARA A ECONOMIA BRASILEIRA 2010-2025: REPERCUSSÕES NO ESTADO DE MINAS GERAIS E SEUS MUNICÍPIOS**

**Edson Paulo Domingues**

Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (CEDEPLAR)  
Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Economia  
e-mail: epdomin@cedeplar.ufmg.br

**Marco Flavio da Cunha Resende**

Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (CEDEPLAR)  
Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Economia  
e-mail: resende@cedeplar.ufmg.br

**Aline Souza Magalhães**

Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (CEDEPLAR)  
Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Economia  
e-mail: alinesm@cedeplar.ufmg.br

**Admir Antonio Betarelli Junior**

Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (CEDEPLAR)  
Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Economia  
e-mail: admirbet@cedeplar.ufmg.br

## **RESUMO**

Este trabalho apresenta um cenário macroeconômico com detalhamento das repercussões regionais, a partir da articulação dos resultados de um modelo de consistência macroeconômica com um modelo de equilíbrio geral computável (EGC) inter-regional. O foco são as repercussões do cenário macro no estado de Minas Gerais e nos seus municípios, no período 2010-2025. Os resultados indicam um cenário de perda relativa de participação da economia mineira, com aumento da desigualdade regional no estado.

**Palavras-chave:** equilíbrio geral computável, modelo macroeconômico, cenários econômicos, desigualdade regional, Minas Gerais.

## **ABSTRACT**

This paper presents a macroeconomic framework with details of the regional repercussions, from the articulation of the results of a macroeconomic model of consistency with a model of general equilibrium (CGE) inter-regional. The focus is the impact of the macroeconomic scenario in the state Minas Gerais' state and its municipalities in the period 2010-2025. The results indicate a pattern of relative loss of participation of the mining economy, with increased regional inequality in the state.

**Key words:** general equilibrium, macroeconomic models, economic scenarios, regional inequality, Minas Gerais.

# **CENÁRIO MACROECONÔMICO E REGIONAL PARA A ECONOMIA BRASILEIRA 2010-2025: REPERCUSSÕES NO ESTADO DE MINAS GERAIS E SEUS MUNICÍPIOS**

Edson Paulo Domingues\*  
Marco Flavio da Cunha Resende\*\*  
Aline Souza Magalhães\*\*\*  
Admir Antonio Betarelli Junior\*\*\*\*

## **1. INTRODUÇÃO**

O propósito desse trabalho é oferecer um cenário macroeconômico com detalhamento das repercussões regionais, a partir da articulação dos resultados de um modelo de consistência macroeconômica com um modelo de equilíbrio geral computável (EGC) inter-regional. O foco são as repercussões do cenário macro no estado de Minas Gerais e nos seus municípios, no período 2010-2025. A questão que se pretende discutir é se num cenário de médio prazo para a economia brasileira a economia mineira perde ou ganha participação, e se internamente no estado a desigualdade regional aumenta ou diminui.

Além dessa seção introdutória, esse trabalho se organiza em mais 3 seções. A segunda seção aborda o modelo de consistência macroeconômica e os resultados do cenário. A terceira seção apresenta a articulação dos resultados do cenário com o modelo EGC. Na quarta seção são discutidos os resultados para as macrorregiões brasileiras, o Estado de Minas Gerais e seus municípios, Por fim, são tecidas as conclusões, salientando as contribuições e os principais resultados do trabalho.

## **2. MODELO DE CONSISTÊNCIA MACROECONÔMICA E CENÁRIO DE REFERÊNCIA**

A construção do cenário macroeconômico parte de um modelo de consistência macroeconômica desenvolvido no âmbito do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), por Giambiagi & Pastoriza (1997). Tal modelo foi elaborado a partir de um conjunto de identidades (contábeis) macroeconômicas e de relações paramétricas entre variáveis macroeconômicas, sendo parte destas variáveis exógenas. Não se trata, portanto, de um modelo de projeção, mas apenas de um modelo de simulação e consistência macroeconômica. Ademais, visto que o modelo foi construído tendo como base tão somente as identidades das Contas Nacionais, o mesmo

---

\*Professor Adjunto III, CEDEPLAR e FACE/UFMG. Bolsista de Produtividade em Pesquisa Nível 2 – CNPq; e Bolsista do Programa Pesquisador Mineiro II – FAPEMIG.

\*\*Professor Adjunto III, CEDEPLAR e FACE/UFMG. Bolsista de Produtividade em Pesquisa Nível 2 – CNPq.

\*\*\*Doutoranda em Economia no CEDEPLAR/UFMG; Bolsista DTI-2 (CNPq) - Projeto Fomento à Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas (552058/2009-2)

\*\*\*\*Doutorando em Economia pela Faculdade de Ciências Econômicas - CEDEPLAR/UFMG e Bolsista DTI-2 (CNPq) - Metodologia de avaliação dos resultados de conjuntos de projetos apoiados por fundos de Ciência, Tecnologia & Inovação (C, T & I) (559838/2009-3).

não apresenta um matiz teórico específico, sendo compatível com as diversas correntes do pensamento macroeconômico.

Sua principal vantagem é a flexibilidade com que é possível modificar as variáveis exógenas e observar o comportamento das variáveis endógenas, tanto fiscais, quanto do setor externo e das Contas Nacionais. Além disso, o modelo possui a vantagem de ser capaz de identificar possíveis combinações de valores das variáveis exógenas que geram determinados resultados para a dinâmica das variáveis endógenas. É possível, pois, conhecer combinações de valores das variáveis exógenas compatíveis com um quadro de equilíbrio interno e externo. Por outro lado, entre suas desvantagens, está o número excessivo de combinações de valores para as variáveis exógenas e endógenas do modelo que respeitam as identidades contábeis, isto é, que respeitam o requisito de consistência macroeconômica.

Nesta seção faz-se breve exposição do modelo que está detalhado em Giambiagi & Pastoriza (1997) e cuja primeira parte está, também, em Giambiagi (1996). Dadas suas características de um conjunto de identidades contábeis e de relações paramétricas pré-determinadas pela consistência de um sistema de equações, as equações do modelo estão estruturadas em quatro blocos, a saber: *a)* Fiscal; *b)* Contas Nacionais e Mercado de Trabalho; *c)* Externo; e *d)* Financiamento do Investimento. Desses blocos de equações, estão especificadas as seguintes variáveis exógenas: a taxa de crescimento do PIB real, o déficit operacional do setor público, a taxa de crescimento do PIB potencial, a taxa de investimento do Governo (Governo Central e Estados e Municípios), a taxa de juros real doméstica, a taxa de juros nominal externa (adicionada ao risco-país) e a taxa de crescimento das reservas externas.

O quadro 1 apresenta um sumário das características de cada bloco de equações. No bloco fiscal (*a*), o setor público está dividido em Governo Central, Estados e Municípios e Empresas Estatais. O crescimento do PIB é uma variável exógena, a partir do qual se obtém a receita fiscal do setor público, transferências a Estados e Municípios e outras transferências vinculadas. As despesas em termos reais com pessoal e benefícios previdenciários crescem a taxas de 1,5% e 3%, respectivamente, sendo que tais taxas são estipuladas de modo exógeno.<sup>2</sup> Dados o déficit operacional, a taxa de juros e os investimentos, o resultado primário do governo central é endógeno, e a variável de ajuste é representada pelos “outros gastos correntes do governo central”. Estados e municípios e estatais recebem tratamento similar. Em termos agregados, a variável de ajuste é o endividamento público, que é função das Necessidades de Financiamento (NFs) e do financiamento monetários através de senhoriagem.

O bloco de Contas Nacionais (*b*), por seu turno, tem como variável de ajuste o consumo privado, obtido por resíduo. Esse bloco é construído a partir dos gastos do governo (provenientes no bloco fiscal), do investimento privado e das exportações e importações de bens e serviços não-fatores. No mercado de trabalho o nível da atividade econômica determina a taxa de desemprego e esta define o salário real.

A partir de uma taxa pré-determinada (exógena) de crescimento do produto potencial, e depois de estimada tanto a relação capital/produto potencial, como também a taxa de depreciação do capital, obtém-se o investimento total da economia.<sup>3</sup> O investimento privado é calculado por resíduo, uma vez que os investimentos do Governo Central e de Estados e Municípios seguem uma equação de investimentos pré-

---

<sup>2</sup> O parâmetro referente à taxa de crescimento das despesas com pessoal foi adotado em 1,5% visto que esta é a taxa máxima sugerida pelo programa de aceleração do crescimento (PAC). A taxa de crescimento dos gastos com benefícios previdenciários foi reduzida de 4% em 2008 para 3% ao ano a partir de 2009.

<sup>3</sup> Ver Apêndice I. Para estudos sobre o cálculo do PIB Potencial ver, por exemplo, Barbosa Filho (2004, 2006), Oreiro *et alli* (2004) e Souza Jr (2005).

determinada. De posse das séries do produto potencial e do produto real (esta última obtida no bloco fiscal), encontrou-se a série para o grau de ocupação da capacidade instalada para o período em análise.

**Quadro 1:** Características gerais de cada bloco de equações.

| Bloco                             | Variáveis                                   | Fatores explicativos   |
|-----------------------------------|---|--|
| Fiscal (a)                        | Receita                                     | PIB  |
|                                   | Gastos com pessoal                          | Exógeno  |
|                                   | Benefícios previdenciários                  | Exógenos   |
|                                   | Transferências vinculadas                   | Receita  |
|                                   | Juros                                       | Taxa de juros  |
|                                   | Investimento                                | Exógeno  |
|                                   | NFs   | Exógenos   |
| Contas Nacionais (b)              | PIB   | Exógeno  |
|                                   | Consumo do Governo                          | Exógeno (associado ao bloco Fiscal)  |
|                                   | Investimento do Governo                     | Exógeno  |
|                                   | Investimento privado                        | PIB potencial  |
|                                   | Exportações                                 | Estimação econométrica   |
| Mercado de Trabalho (b)           | Importações                                 | Investimento total e PIB   |
|                                   | Taxa de desemprego                          | Grau de ocupação da capacidade instalada   |
| Balanço de pagamentos (c)         | Exportações                                 | Ver bloco de Contas Nacionais  |
|                                   | Importações de bens de capital              | Investimentos  |
|                                   | Importações de outros bens                  | PIB  |
|                                   | Exportações de serviços não-fatores         | Exportações de bens  |
|                                   | Importações de Serviços não-fatores         | Importações de bens  |
|                                   | Juros                                       | Dívida externa líquida   |
|                                   | Saldo de serviços fatores (exclusive juros) | Estoque de capital estrangeiro   |
|                                   | Transferências unilaterais líquidas         | Exógenas   |
|                                   | Investimento direto líquido                 | Exógeno  |
|                                   | Reversas externas                           | Exógenas   |
| Financiamento do Investimento (d) | Taxa de investimento (preços constantes)    | PIB e taxa de investimento (bloco Contas Nacionais)  |
|                                   | Índice de preço relativo de bens de invest. | Exógeno  |
|                                   | Taxa de investimento (preços correntes)     | PIB e índice de preço relativo de bens de investimento   |
|                                   | Taxa de poupança total (preços correntes)   | Taxa de investimento (preços correntes)  |
|                                   | Taxa de poupança pública                    | NFs e investimentos do Governo   |
| Taxa de poupança externa          | Balança Comercial e de Serviços (Bloco BP)  |  |
| Bloco                             | Variáveis de ajuste                         | Fatores determinantes  |
| Fiscal (a)                        | Outros gastos correntes                     | NFs, receitas e demais despesas  |
|                                   | Resultado primário                          | NFs e juros  |
|                                   | Dívida pública                              | NFs e senhoriação  |
| Contas Nacionais (b)              | Consumo privado                             | PIB, Consumo do Governo, Investimento total, Exportações e Importações de bens e serviços não-fatores          |
| Mercado de trabalho (b)           | Salário real                                | Taxa de desemprego   |
| Balanço de pagamentos (c)         | Financiamento externo                       | Déficit em Conta Corrente, Investimento direto líquido<br>Deduzida a variação das reservas e regra de reservas |
| Financiamento do Investimento (d) | Taxa de poupança privada                    | Taxa de poupança total, pública e externa  |

Fonte: Giambiagi e Pastoriza (1997, p.7 - 8).

No bloco de equações do setor externo – balanço de pagamentos (c), as exportações e importações de bens foram calculadas a partir das taxas de crescimento real destes agregados, estimadas no bloco de Contas Nacionais. Enquanto que as importações dividem-se entre importações de bens de capital e de outros bens, as exportações são compostas por exportações de básicos, de manufaturados, de semimanufaturados e de operações especiais. O resultado em transações correntes do balanço de pagamentos é financiado pelo aumento do passivo externo da economia, levando-se em consideração a entrada líquida do investimento direto estrangeiro e a variação das reservas externas. Supõe-se que o resto do mundo está sempre disposto a financiar o desequilíbrio externo brasileiro.

Os serviços de fatores estão divididos em pagamento líquido de juros e pagamento líquido de “outros serviços fatores”. Considera-se uma taxa que incide sobre a dívida externa e outra sobre o estoque de capital estrangeiro (líquido) no país. Estas taxas estão associadas ao pagamento do serviço da dívida externa, à remessa de lucros e dividendos ao exterior e demais serviços de fatores. A taxa que incide sobre a dívida externa (pagamento de juros) corresponde à taxa de juros nominal externa somada a uma medida de risco-país. Atinge-se o montante líquido de pagamento de juros a partir, ainda, do cálculo do recebimento de juros incidentes sobre as reservas internacionais do país. A taxa que incide sobre o estoque de capital estrangeiro foi calculada tomando-se como base a média dos seus valores observados entre 2000 e 2007 (apêndice I). Tais valores foram calculados a partir dos dados de pagamentos referentes aos citados “outros serviços fatores” obtidos no balanço de pagamentos de 2000 a 2007.

A partir das exportações e importações de bens e de serviços não-fatores, do pagamento líquido do serviço de fatores e de uma equação pré-determinada para as transferências unilaterais, obtêm-se o saldo em transações correntes. A variação das reservas externas se dá por meio de uma taxa definida exogenamente (decisão de política).

Uma vez obtido o saldo em transações correntes e a variação das reservas externas, gera-se a acumulação de dívida externa necessária para financiar o desequilíbrio em conta corrente (e a variação das reservas). A conta de capitais autônomos (conta financeira) do balanço de pagamentos é, deste modo, obtida por resíduo.

Por fim, no bloco de Financiamento do Investimento (d), a partir da taxa de investimento a preços constantes (Bloco de Contas Nacionais) é obtida a taxa de investimento a preços correntes, que, por definição, é idêntica à taxa de poupança agregada a preços correntes, da qual então se subtrai a taxa de poupança externa – igual à relação déficit em transações correntes/PIB.<sup>4</sup> Assim, chega-se residualmente à taxa de poupança doméstica. Dada a taxa de poupança pública chega-se à poupança privada por resíduo – supõe-se que o resultado líquido das Necessidades de Financiamento do Setor Público, excluídas as empresas estatais e o investimento, é idêntico à poupança pública das Contas Nacionais.

No apêndice I encontram-se listados os parâmetros utilizados nos quatro blocos do modelo, os valores e as fontes de dados de suas respectivas estimações. As tabelas 1, 2 e 3 apresentam as trajetórias de algumas das variáveis dos blocos Fiscal, das Contas Nacionais e do Balanço de Pagamentos.

---

<sup>4</sup> A taxa de investimento a preços correntes foi obtida multiplicando-se seu valor a preços constantes, obtido no bloco de Contas Nacionais, pelo índice de preço relativo dos bens de capital.

**TABELA 1: Principais resultados do modelo estrutural.**

| Ano  | Fiscal                          |  |   |  | Contas Nacionais                 |                                  |                                |  | Balanço de Pagamentos                           |   |  |  |
|------|---------------------------------|--|---|--|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--|---|---|--|--|
|      | Taxa de crescimento do PIB real | Receita total: Gov central + Estados e Municípios (% do PIB) | Despesas total: Gov central + Estados e Municípios (% do PIB) | Utilização da capacidade instalada (%) | Taxa de investimento privado (%) | Taxa de investimento público (%) | Taxa de investimento total (%) | Saldo da Balança Comercial (milhões de US\$) | Saldo em Transações Correntes (milhões de US\$) | Participação do saldo em Conta Corrente nas exportações | Coefficiente divida Externa / Exportação |  |
| 2008 | 5,1%                            | 36,96  | 35,40   | 0,852                                  | 15,75                            | 3,24                             | 18,99                          | 24835,4                                      | -28192  | -14,24  | -0,04                                    |  |
| 2009 | 0,0%                            | 36,96  | 36,63   | 0,837                                  | 13,86                            | 3,45                             | 17,30                          | 19372,5                                      | -22402,8  | -13,45  | -0,05                                    |  |
| 2010 | 3,0%                            | 36,97  | 36,17   | 0,840                                  | 15,64                            | 3,52                             | 19,15                          | 26361,7                                      | -22681,8  | -11,65  | -0,03                                    |  |
| 2011 | 3,5%                            | 37,00  | 36,00   | 0,843                                  | 16,97                            | 3,45                             | 20,42                          | 30981,8                                      | -22552,8  | -10,10  | 0,01                                     |  |
| 2012 | 4,5%                            | 37,03  | 36,13   | 0,853                                  | 17,32                            | 3,40                             | 20,72                          | 37228,4                                      | -20200,1  | -7,98   | 0,03                                     |  |
| 2013 | 4,5%                            | 37,06  | 36,66   | 0,859                                  | 18,23                            | 3,37                             | 21,60                          | 37946,7                                      | -25516,0  | -8,91   | 0,08                                     |  |
| 2014 | 4,5%                            | 37,09  | 36,98   | 0,864                                  | 18,92                            | 3,35                             | 22,27                          | 38563,6                                      | -30143,3  | -9,33   | 0,13                                     |  |
| 2015 | 4,5%                            | 37,13  | 36,73   | 0,869                                  | 18,56                            | 3,32                             | 21,89                          | 54180,7                                      | -17684,4  | -4,85   | 0,14                                     |  |
| 2016 | 4,5%                            | 37,13  | 36,73   | 0,873                                  | 18,74                            | 3,30                             | 22,04                          | 63332,2                                      | -13753,1  | -3,35   | 0,14                                     |  |
| 2017 | 4,5%                            | 37,13  | 36,73   | 0,876                                  | 18,93                            | 3,27                             | 22,20                          | 68071,3                                      | -11120,3  | -2,44   | 0,13                                     |  |
| 2018 | 4,5%                            | 37,13  | 36,73   | 0,878                                  | 19,43                            | 3,25                             | 22,69                          | 64825,0                                      | -20525,2  | -4,04   | 0,15                                     |  |
| 2019 | 4,5%                            | 37,13  | 37,63   | 0,878                                  | 19,80                            | 3,23                             | 23,03                          | 73300,1                                      | -16464,8  | -2,94   | 0,16                                     |  |
| 2020 | 4,5%                            | 37,13  | 37,63   | 0,879                                  | 19,65                            | 3,21                             | 22,86                          | 96309,8                                      | 4456,4  | 0,72  | 0,13                                     |  |
| 2021 | 4,5%                            | 37,13  | 37,63   | 0,880                                  | 19,59                            | 3,19                             | 22,78                          | 117641,8                                     | 17188,5   | 2,55  | 0,08                                     |  |
| 2022 | 4,5%                            | 37,13  | 37,63   | 0,881                                  | 19,64                            | 3,16                             | 22,81                          | 110441,6                                     | 3732,2  | 0,53  | 0,07                                     |  |
| 2023 | 4,5%                            | 37,13  | 37,63   | 0,882                                  | 19,65                            | 3,14                             | 22,78                          | 90953,8                                      | -18800,0  | -2,68   | 0,09                                     |  |
| 2024 | 4,5%                            | 37,13  | 37,63   | 0,884                                  | 19,40                            | 3,11                             | 22,51                          | 80019,6                                      | -32120,6  | -4,57   | 0,14                                     |  |
| 2025 | 4,5%                            | 37,13  | 37,63   | 0,885                                  | 19,64                            | 3,08                             | 22,71                          | 78804,7104                                   | -37572,2  | -5,35   | 0,19                                     |  |

Fonte: elaboração Cedeplar

### 3. CONSTRUÇÃO DO CENÁRIO PARA OS ESTADOS

A partir do referencial estabelecido pelo cenário macroeconômico, utilizou-se um modelo de equilíbrio geral computável (EGC) inter-regional para a decomposição consistente dos cenários para as unidades da federação. Essa integração metodológica do cenário macro e do modelo EGC permite regionalizar o cenário macroeconômico para todas as unidades da federação de forma consistente, considerando-se os dados mais recentes disponíveis sobre a estrutura regional e setorial da economia brasileira (base de dados do modelo EGC), a estrutura teórica de equilíbrio geral e o cenário macroeconômico. Exercício similar a este é apresentado em Haddad e Domingues (2001).

O modelo EGC utilizado neste trabalho é o IMAGEM-B (*Integrated Multi-regional Applied General Equilibrium Model - Brazil*), desenvolvido no Cedeplar-UFMG. O modelo apresenta uma especificação regional integrada: trabalha explicitamente com os 27 estados da federação e também produz resultados para os 5507 municípios. O comportamento dos agentes é modelado a nível estadual (regiões endógenas), e neste sentido, os resultados nacionais são agregações dos resultados estaduais. A especificação *top-down* para municípios permite uma decomposição consistente dos resultados estaduais nesse nível de regionalização. O modelo permite simular políticas geradoras de impactos regionais (carteiras de investimento), políticas tributárias regionais, estudos estruturais e decomposição de cenários macroeconômicos.

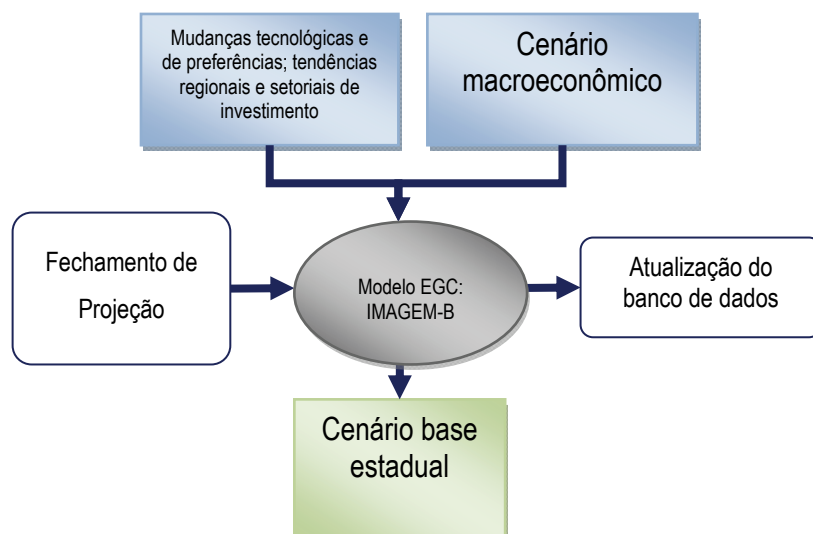
O IMAGEM-B está especificado para 36 setores de atividade, 4 usuários finais (famílias, investimento, governo e exportações) e importações, para cada um dos 27 estados. A base de dados representa a estrutura produtiva da economia brasileira em 2003, inclusive com os fluxos de comércio de bens e serviços entre os estados. No total, a base de dados do modelo apresenta um conjunto de 541.678 elementos numéricos, entre fluxos e parâmetros. Na sua versão completa o modelo possui 1.237.647 variáveis e 1.076.612 equações; para utilização neste trabalho o modelo foi condensado de acordo com os objetivos das simulações, o que reduz sua dimensão para cerca de 300.000 variáveis e equações. As simulações com o modelo foram operacionalizadas no *software* GEMPACK<sup>5</sup> (HARRISON & PEARSON, 2002), por meio da construção de rotinas computacionais específicas. Uma descrição mais detalhada do modelo encontra-se em Domingues, Magalhães e Faria (2009).

Nas simulações efetuadas com o modelo, o objetivo foi gerar cenários regionais consistentes com os indicadores macroeconômicos de referência e algumas tendências estruturais da economia brasileira. Essa forma de operar o modelo implica que um conjunto de variáveis macroeconômicas deve ser exógeno e tomado, no modelo EGC, como choques. O modelo, por sua vez, determina a resposta das variáveis endógenas, de acordo com: i) a estrutura regional e setorial da economia brasileira (base de dados do modelo); ii) a estrutura teórica do arcabouço de equilíbrio geral; iii) as hipóteses de simulação no cenário (fechamento do modelo). Além do cenário macro, podem ser tomadas projeções de modificações nas preferências e tecnológicas. A Figura 1 resume essa forma de utilização do modelo.

---

<sup>5</sup> Uma versão demonstração do programa encontra-se em <http://www.monash.edu.au/policy/gempack.htm>.

**Figura 1:** Simulação de Cenário Regional com Modelo de Equilíbrio Geral Computável IMAGEM-B



O cenário macroeconômico alimenta o modelo IMAGEM-B a partir de um conjunto de indicadores agregados da absorção: PIB, consumo das famílias, investimento, consumo do governo e exportações. O modelo não pode adotar todos os componentes da absorção como exógenos, pois tornaria a identidade do PIB super-identificada. Assim, opta-se por permitir que as importações respondam endogenamente. Essa forma de utilização permite checar a consistência das projeções de importações do modelo macro com o modelo EGC, e o ajuste de algumas elasticidades para uma melhor aderência dos dois modelos.

Além do cenário macroeconômico, um conjunto de alterações tecnológicas e de preferências foi adotado. Estas procuram capturar modificações tecnológicas, sociais e políticas que devem permanecer ao longo do período de análise. Algumas dessas modificações seriam, por exemplo: a) aumento da eletrônica incorporada em bens domésticos, em meios de comunicação e de transporte, (b) progressiva robotização de diversas atividades industriais, (c) intensificação do uso de sistemas de comunicação digitais, (d) redução do consumo de produtos poluentes, (e) substituição de fontes de energias não-renováveis por renováveis, (f) difusão da biotecnologia em diversas atividades industriais, agrícolas e mesmo em serviços de saúde pública, (g) expansão dos meios de transporte aéreo. Um segundo conjunto de informações que alimenta o modelo EGC são tendências regionais e setoriais de deslocamento do investimento: no setor agropecuário para os estados do Centro-Oeste; no setor extrativo mineral para o Pará e Minas Gerais; no setor de extração de Petróleo para o Rio de Janeiro, São Paulo e Espírito Santo; e no setor de geração de energia para a região Norte.

Uma simulação inicial foi feita para atualizar a base de dados do modelo, utilizando dados macroeconômicos observados de 2004 a 2008. Subsequentemente, realizam-se simulações para cada ano do cenário, de forma encadeada (Figura 2). O objetivo do encadeamento das simulações é utilizar, para o período seguinte, a base de dados atualizada do modelo, que incorpora as alterações econômicas (macro, setoriais e regionais) geradas na simulação corrente.

**Figura 2: Geração dos Cenários Estaduais**



Deve-se ressaltar que os resultados obtidos não representam **previsões** *strictu sensu* da economia brasileira, mas sim **projeções** baseadas em 3 elementos: i) trajetórias macroeconômicas pré-definidas, ii) características estruturais da economia brasileira e iii) arcabouço teórico de equilíbrio geral. Essa metodologia permite a obtenção de trajetórias consistentes das economias estaduais com o cenário macroeconômico e os dados da economia brasileira. Os resultados devem ser lidos qualitativamente, de forma a apontar trajetórias desejáveis ou não para a economia do Estado de Minas Gerais (foco deste trabalho), e servir de insumo para o planejamento de políticas públicas.

O conjunto de variáveis exógenas e endógenas definido nas simulações representa as hipóteses sobre o funcionamento da economia, especialmente quanto a mobilidade inter-regional de fatores, restrições de oferta e equilíbrio dos mercados de fatores. Essa escolha é conhecida como fechamento do modelo. Nas simulações, as seguintes hipóteses foram adotadas:

- Consumo nacional das famílias exógeno (cenário macro) e consumo das famílias regionais determinado endogenamente;

- Volume das exportações exógeno no agregado (cenário macro) e endógeno por setor e estado;
- Importações endógenas no agregado e setorialmente (o saldo comercial como proporção do PIB é endógeno);
- Consumo do governo exógeno (cenário macro) e distribuído endogenamente pelo modelo, de forma a manter a proporção do ano-base;
- Mobilidade de capital entre setores e regiões, mantendo-se o diferencial das taxas de retorno. A elevação do investimento agregado (cenário macro) eleva a relação investimento/estoque de capital em todos os setores e regiões na mesma taxa;
- A oferta de trabalho nacional se expande proporcionalmente à variação do PIB (cenário macro), definida por uma elasticidade de 0,8;
- Salário real regional indexado ao IPC regional, determinando deslocamentos relativos dos salários inter-regionais e do trabalho;
- A taxa nominal de câmbio foi definida como numerário do modelo, de forma que elevações dos índices domésticos de preços representam desvalorizações na taxa real de câmbio.

## 4. RESULTADOS

As seções que se seguem apresentam as projeções das simulações tendo em vista o cenário Base para os anos de 2010 a 2025. Os resultados estão divididos em três subseções, a saber: a primeira retrata os resultados agregados para o Brasil (cenário macro) de variáveis selecionadas. Na segunda subseção, por sua vez, são apresentados os resultados macrorregionais e estaduais. E finalmente, serão analisados os resultados específicos do cenário para Minas Gerais. Por fim, tecem-se algumas considerações finais.

### 4.1 Cenário Macro

A tabela 2 apresenta um conjunto de 5 variáveis do cenário macroeconômico, para todos os anos, utilizado nas simulações com o modelo IMAGEM-B. Estas variáveis representam os insumos de entrada para cada simulação de cenário, na forma de taxa de variação percentual. Todas as variáveis e resultados do cenário produzidos pelo modelo são medidos na forma de taxa de variação percentual.

É importante ressaltar que o cenário baseia-se no modelo estrutural de consistência macroeconômica apresentado na seção anterior, construído a partir de um conjunto de identidades (contábeis) macroeconômicas e de relações paramétricas entre variáveis macroeconômicas, no qual parte destas é exógena. Desta forma, o cenário Base para a economia brasileira ancorado no crescimento sustentado do PIB (variável exógena) de 4,5% a partir de 2012, aponta um arrefecimento do investimento e notadamente das exportações até 2025.

**Tabela 2:** Cenário Base para a Economia Brasileira 2010-2025 (var. % real a.a.)

| Ano  | PIB  | Investimento | Cons. Fam. | Cons. Gov | Exportações | Importações |
|------|------|--------------|------------|-----------|-------------|-------------|
| 2009 | 0,00 | -8,88        | 1,28       | 1,28      | -19,70      | -26,71      |
| 2010 | 3,00 | 12,88        | -0,43      | -0,43     | 11,53       | 6,09        |
| 2011 | 3,50 | 9,31         | 0,81       | 0,81      | 9,40        | 4,19        |
| 2012 | 4,50 | 4,48         | 2,37       | 2,37      | 8,15        | -1,95       |
| 2013 | 4,50 | 7,40         | 2,08       | 2,08      | 7,98        | 1,08        |
| 2014 | 4,50 | 6,19         | 2,28       | 2,28      | 7,72        | 0,49        |
| 2015 | 4,50 | 1,23         | 2,79       | 2,79      | 7,55        | -4,21       |
| 2016 | 4,50 | 3,70         | 2,57       | 2,57      | 7,37        | -1,44       |
| 2017 | 4,50 | 3,79         | 2,63       | 2,63      | 6,26        | -2,06       |
| 2018 | 4,50 | 5,23         | 2,72       | 2,72      | 6,19        | 0,45        |
| 2019 | 4,50 | 4,58         | 2,33       | 2,33      | 5,11        | -2,86       |
| 2020 | 4,50 | 2,22         | 2,44       | 2,44      | 4,94        | -5,06       |
| 2021 | 4,50 | 2,65         | 2,67       | 2,67      | 4,61        | -3,51       |
| 2022 | 4,50 | 3,12         | 3,44       | 3,44      | -0,17       | -5,21       |
| 2023 | 4,50 | 2,89         | 3,81       | 3,81      | -5,07       | -7,65       |
| 2024 | 4,50 | 1,79         | 3,88       | 3,88      | -4,50       | -5,84       |
| 2025 | 4,50 | 3,92         | 3,01       | 3,01      | -4,68       | -3,93       |

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados das simulações com o modelo IMAGEM-B.

De posse deste cenário macroeconômico, construíram-se os cenários relativos às escalas macrorregionais e estaduais, obtidos a partir das simulações com o modelo IMAGEM-B. Estes resultados serão apresentados na subseção seguinte.

## 4.2 Cenário Macrorregional e Estadual

A tabela 3 reporta os resultados regionais do PIB real para o cenário 2010-2025. Como forma de tornar a análise mais prática e menos exaustiva, apresentar-se-á os resultados para 3 períodos: 2010-2015, 2016-2020 e 2021-2025. Na tabela, as colunas indicam o resultado para Minas Gerais, Brasil, região Sudeste e o estado de São Paulo como forma de comparação<sup>6</sup>. Nota-se que Minas Gerais cresce abaixo da economia nacional a partir do segundo período. A economia mineira também cresce abaixo da média da região Sudeste e de São Paulo durante todo o cenário. Pode-se constatar que o crescimento da região Sudeste está intimamente relacionado ao crescimento do estado mais dinâmico da região, São Paulo. As razões para este comportamento serão explicitadas na seção 4.3.

<sup>6</sup> O modelo gera resultados para as 27 unidades da federação, mas o foco neste trabalho é o estado de Minas Gerais.

**Tabela 3:** Cenário Base 2010-2025 – Resultados Regionais Selecionados (var. real a.a.)

| Ano       | Minas Gerais    | Brasil          | Crescimento relativo<br>de Minas Gerais | Sudeste         | São Paulo       |
|-----------|-----------------|-----------------|---|-----------------|-----------------|
|           | var. % PIB a.a. | var. % PIB a.a. | MG/ BR                                  | var. % PIB a.a. | var. % PIB a.a. |
| 2010-2015 | 4.15            | 4.08            | 1.02                                    | 4.26            | 4.26            |
| 2016-2020 | 4.13            | 4.50            | 0.92                                    | 4.64            | 4.65            |
| 2021-2025 | 3.74            | 4.50            | 0.83                                    | 4.44            | 4.45            |

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados das simulações com o modelo IMAGEM-B.

Uma análise complementar pode ser realizada através da tabela 4, que retrata o crescimento médio e a variação da participação no PIB nacional das macrorregiões brasileiras e de Minas Gerais no período compreendido entre 2010 e 2025. Conforme as projeções, a região Norte apresenta o maior crescimento médio no período (5,05% a.a) e também um ganho de participação (0,6 pontos percentuais) no PIB nacional ao final de 2025. A mesma tendência ocorre com a região Centro-Oeste, que cresce acima da média nacional e têm ganho expressivo de participação ao final do cenário (1,10 pontos percentuais). Estes resultados podem ser justificados pelas simulações, cujos choques incluíram cenários para ampliação de fontes de energia no Norte e expansão da fronteira agrícola no Centro-Oeste. Em contrapartida, as regiões Sul e Nordeste crescem abaixo da média nacional, com perda relativa de participação no PIB (-0,90 e -1,10 pontos percentuais, respectivamente).

A região Sudeste, por seu turno, apresenta crescimento pouco acima da média, com ganho marginal de participação no PIB nacional da ordem de 0,3 pontos percentuais. Em sentido contrário, contudo, está o estado de Minas Gerais, que reduz sua participação de 9,1% para 8,5% na economia nacional, recuo de 0,6 ponto percentual. Como será analisado em detalhe na próxima seção, este resultado está associado à perda de dinâmica das exportações no cenário, atrelado ao melhor desempenho dos outros estados do Sudeste, notadamente Rio de Janeiro, em razão, sobretudo, dos investimentos no setor petrolífero.

**Tabela 4:** Crescimento Médio e Variação da Participação no PIB Nacional (2010-2025)

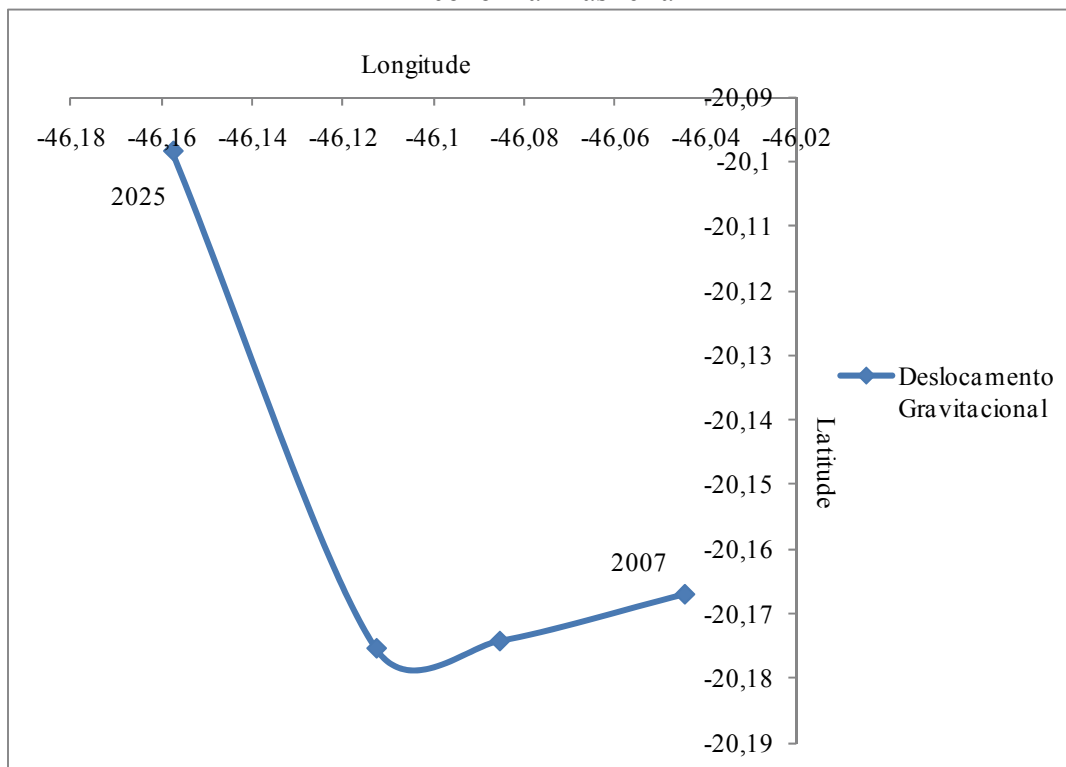
| Regiões      | Taxa Média de Crescimento (%) | Var. Participação (p.p) PIB Brasil |
|--------------|-------------------------------|------------------------------------|
| Norte        | 5.05                          | 0.60                               |
| Nordeste     | 3.89                          | -0.90                              |
| Centro-Oeste | 4.86                          | 1.10                               |
| Sudeste      | 4.45                          | 0.30                               |
| Sul          | 4.07                          | -1.10                              |
| Minas Gerais | 4.01                          | -0.60                              |
| Brasil       | 4.36                          | 0                                  |

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados das simulações com o modelo IMAGEM-B.

Uma discussão importante na projeção de cenários para as regiões brasileiras é o comportamento da desigualdade regional. Para aclarar este aspecto, são apresentados os gráficos de deslocamento de centro de gravidade no Brasil (Gráfico 1) e também da

evolução do índice de GINI nacional (Gráfico 2)<sup>7</sup>. Os resultados são comparativos à situação de 2007, ano mais recente de dados observados para o PIB estadual, divulgados pelo IBGE.

**Gráfico 1:** Cenário Base 2007-2025 – Deslocamento do Centro de Gravidade da Economia Brasileira



Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados das simulações com o modelo IMAGEM-B. O centro de gravidade localiza-se no Sul de Minas Gerais, a 300 km de Belo Horizonte (MG) e 500 km de São Paulo (SP), no município de Bambuí, próximo à rodovia MG341.

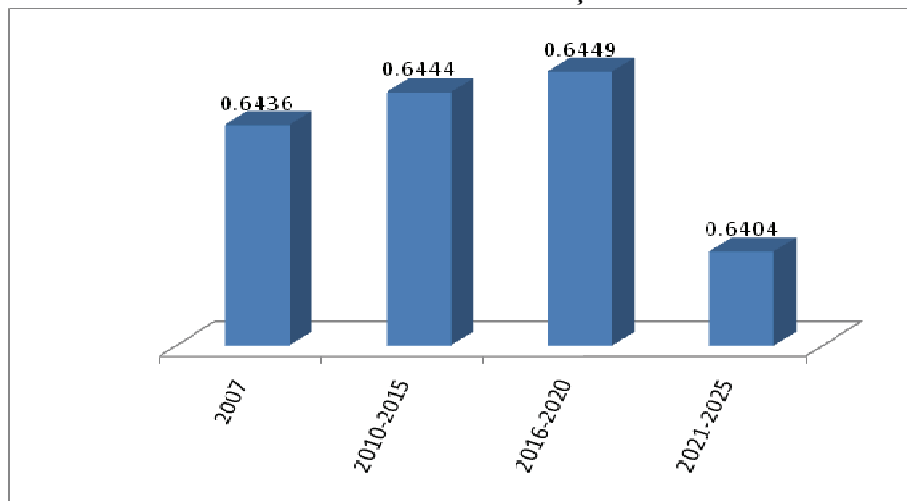
Em linhas gerais, para o Brasil, percebe-se uma redução da desigualdade regional, embora não em todo o período. O gráfico 1 ilustra o deslocamento do centro de gravidade econômico brasileiro no sentido Noroeste, o que sugere uma redução da disparidade regional, dado que a centralidade se movimenta em direção aos menores estados na economia brasileira, condizente com o crescimento mais acelerado da região Centro-Oeste e Norte relativamente ao Brasil. Grosso modo, este cenário é igualmente confirmado pela elevação inicial do índice de GINI apresentado no gráfico 2, até 2019. Todavia, o cenário se altera um pouco considerarem-se os anos subsequentes, especialmente de 2020-25. A partir de 2021, há uma certa redução da desigualdade regional, como se observa no comportamento do índice de GINI, que apresenta queda após 2021, de acordo com o crescimento mais lento da região Sudeste e de São Paulo relativamente à taxa média do país. Em termos de variação, o índice de GINI, considerando todo o período do cenário Base (2010-2025) e o ano base (2007), reduziu-se em 0,49%. Para se ter uma idéia dessa magnitude, até 2020 o índice acumulava uma variação positiva de 0,20%, que se reverteu após 2021.

Cabe salientar a relação entre o deslocamento da centralidade e as alterações na desigualdade regional com o cenário macroeconômico, especialmente o comportamento

<sup>7</sup> O centro de gravidade da economia é calculado como a média ponderada da latitude e longitude das capitais dos estados, utilizando como ponderador a participação dos estados no PIB nacional. O índice de GINI é a medida usual de desigualdade de distribuição, aplicado ao PIB dos estados.

das exportações ao longo do período. Em outras palavras, o resultado geral de desconcentração está associado ao cenário macroeconômico, no qual as exportações perdem dinâmica ao final do período, refletindo em diminuição da concentração regional. Pode-se notar ainda que o comportamento da desigualdade regional não se baseia apenas na taxa de crescimento do país, que se mantém constante durante o cenário após 2012 (4,5% a.a.), mas sim na composição do cenário.

**Gráfico 2:** Cenário Base 2010 -2025 – Evolução do Índice de GINI\* do Brasil



Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados das simulações com o modelo IMAGEM-B.

\*Distribuição do PIB estadual do Brasil.

### 4.3 Determinantes do Cenário em Minas Gerais

Esta seção analisa os resultados do cenário Base para o estado de Minas Gerais. Como já discutido nas seções anteriores, o estado apresenta um crescimento médio de 4,01% e um crescimento acumulado de 88% ao final do período. Contudo, em cada ano do cenário, apresentam-se distintas razões que justificam a variação do PIB estadual. Este ponto pode ser entendido a partir da decomposição do resultado pelos componentes exógenos das simulações: cenário macro e alterações de preferências, mudanças tecnológicas e deslocamento do investimento.

Em termos metodológicos, um segundo conjunto de simulações foi realizado. Nas simulações de cenário, uma variável endógena (*slack*) do modelo está associada a cada elemento do cenário macro: PIB, investimento, consumo das famílias, consumo do governo e exportações. Obtidos os valores numéricos para estas variáveis endógenas em cada simulação, seu status de endógena para exógena é invertido, configurando um novo fechamento do modelo. Nesse novo fechamento, as variáveis *slack* tornam-se exógenas, e as variáveis de cenário são endógenas. Ao se aplicar os valores de choque nas variáveis *slack*, o modelo reproduz os indicadores do cenário macro endogenamente. Além disso, o impacto de cada variável *slack* pode ser analisado isoladamente. Assim, tem-se o papel das exportações, investimento, consumo das famílias (demanda interna) e consumo do governo em cada resultado endógeno do modelo. Um elemento adicional é denominado “efeito produtividade”, semelhante ao resíduo de Solow nas equações de crescimento, pois capta a diferença entre o crescimento determinado pelo efeito dos componentes do PIB e o resultado macro de cenário do PIB. Os outros dois elementos explicativos do cenário são as alterações de

preferência/tecnológicas e os deslocamentos de investimento setorial/regional. O quadro 2 resume esse procedimento de simulação.

**Quadro 2:** Componentes da simulação de decomposição do cenário

| Componente de decomposição                       | Exógeno no cenário                          | Endógeno na decomposição                                      | Hipótese  |
|--|---|---|---|
| Efeito produtividade                             | PIB   | Produtividade de fatores primários                            | Ganhos de produtividade embutidos no cenário econômico  |
| Demanda Interna                                  | Consumo das famílias                        | Deslocamentos relativos da renda regional e das famílias      | Mudanças regionais no padrão de consumo e na renda  |
| Exportações                                      | Exportações                                 | Deslocamentos das curvas de demanda por exportações regionais | Mercado externo explica variações não-decorrentes dos preços externos                                 |
| Consumo do Governo                               | Consumo do Governo                          | Deslocamento da curva de demanda do governo nas regiões       | Governos variam consumo de forma homogênea  |
| Investimentos                                    | Investimento                                | Mobilidade de capital entre setores e regiões                 | Diferencial das taxas de retorno é fixo para mecanismo deslocação regional e setorial do investimento |
| Deslocamento regional e setorial do investimento | Choques de deslocamento regional e setorial | -   | Tendências históricas de deslocamento regional da atividade econômica                                 |
| Preferências e tecnologia                        | Choques de preferência e uso de insumos     | -   | Tendências históricas de mudanças de preferências e tecnológicas                                      |

Fonte: Elaboração própria dos autores.

Com o intuito de analisar tal desagregação, a tabela 5 expõe a decomposição do cenário de Minas Gerais pelos componentes da simulação apresentados anteriormente. Como forma de facilitar a análise, são apresentados resultados para 3 períodos agregados. Analisando os resultados, observam-se diferentes padrões para os períodos, que repousam, notadamente, na estrutura do cenário macroeconômico. Nessa tabela, para cada período, a coluna da esquerda mostra as taxas de crescimento do estado e o impacto de cada elemento da simulação nesse crescimento; a coluna da esquerda indica a participação percentual do componente na explicação do crescimento.

Assim, em 2010-15, o crescimento mineiro de 4,15% é determinado principalmente pelo efeito do investimento (33%), exportações (24%) e consumo do governo (18%). Após 2015, no entanto, o efeito da demanda interna (consumo das famílias) passa a preponderar na explicação do crescimento do PIB estadual, em detrimento do efeito das exportações, que passam a contribuir negativamente. Esta tendência é refletida, também, no último período (2021-2025), porém em maior proporção. Ademais, vê-se claramente que a desaceleração das exportações no cenário macro significa, para Minas Gerais grosso modo, desaceleração do crescimento do estado.

O consumo do governo também se mostra mais significativo nos dois últimos períodos, saindo de 18% de contribuição em 2010-2015 para 33% em 2021-2025. Igualmente, outro resultado intensificado é a contribuição do deslocamento do

investimento regional e setorial (contribui com 3% da determinação do crescimento em 2010-2015, passando a 10% em 2021-2025).

**Tabela 5:** Cenário Base 2010-2025 - Decomposição do Cenário de Minas Gerais pelos componentes da simulação (var. % a.a e participação %)

| Componente da simulação          | 2010 - 2015   |              | 2016 - 2020   |              | 2021 - 2015   |              |
|----------------------------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
|                                  | Var. % do PIB | Contribuição | Var. % do PIB | Contribuição | Var. % do PIB | Contribuição |
| Todos                            | 4,15          | 100%         | 4,13          | 100%         | 3,73          | 100%         |
| Investimento                     | 1,36          | 33%          | 0,44          | 11%          | 1,6           | 43%          |
| Demanda interna                  | 0,38          | 9%           | 2,22          | 54%          | 7,64          | 205%         |
| Consumo do Governo               | 0,73          | 18%          | 1,06          | 26%          | 1,24          | 33%          |
| Exportações                      | 1,01          | 24%          | -1            | -24%         | -7,38         | -197%        |
| Efeito Produtividade             | 0,23          | 6%           | 0,92          | 22%          | 0,07          | 2%           |
| Deslocamento regional e setorial | 0,13          | 3%           | 0,19          | 5%           | 0,36          | 10%          |
| Preferências e tecnologias       | 0,31          | 7%           | 0,31          | 7%           | 0,2           | 5%           |

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados das simulações com o modelo IMAGEM-B.

Os resultados para Minas Gerais decorrem do cenário macro e da estrutura produtiva da economia do estado, que ao longo do cenário tende a se concentrar no setor extrativo e minero-metalúrgico, elevando a dependência da sua dinâmica econômica ao comportamento destes setores (Tabela 6). Os resultados setoriais do cenário no estado indicam que a economia se especializa no setor industrial, em detrimento dos serviços, especialmente na Siderurgia e Metalurgia. Perde espaço na economia os serviços em geral, principalmente a Administração Pública<sup>8</sup> e Serviços Produtivos (Instituições Financeiras, Serviços Prestados às Empresas e Comunicações).

**Tabela 6:** Composição setorial da economia de Minas Gerais: 2010 e 2025

| Setor                   | 2010<br>(% do PIB) | 2025<br>(% do PIB) | Varição 2025-2010<br>(Pontos percentuais) |
|-------------------------|--------------------|--------------------|---|
| <b>Agropecuária</b>     | <b>6.6%</b>        | <b>7.5%</b>        | <b>0.8</b>                                |
| <b>Indústria</b>        | <b>46.7%</b>       | <b>54.9%</b>       | <b>8.2</b>                                |
| Siderurgia e Metalurgia | 16.3%              | 22.0%              | 5.6                                       |
| Bens de Capital         | 6.1%               | 7.9%               | 1.8                                       |
| Extrativa               | 1.8%               | 2.1%               | 0.3                                       |
| Alimentos e Bebidas     | 10.2%              | 9.6%               | -0.6                                      |
| Demais Indústrias       | 12.3%              | 13.4%              | 1.2                                       |
| <b>Serviços</b>         | <b>46.7%</b>       | <b>37.6%</b>       | <b>-9.1</b>                               |
| Adm. Publica            | 9.1%               | 4.9%               | -4.2                                      |
| Serviços Produtivos     | 9.5%               | 7.9%               | -1.6                                      |
| Comércio                | 7.0%               | 5.6%               | -1.4                                      |
| Demais Serviços         | 21.1%              | 19.2%              | -1.8                                      |

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados das simulações com o modelo IMAGEM-B.

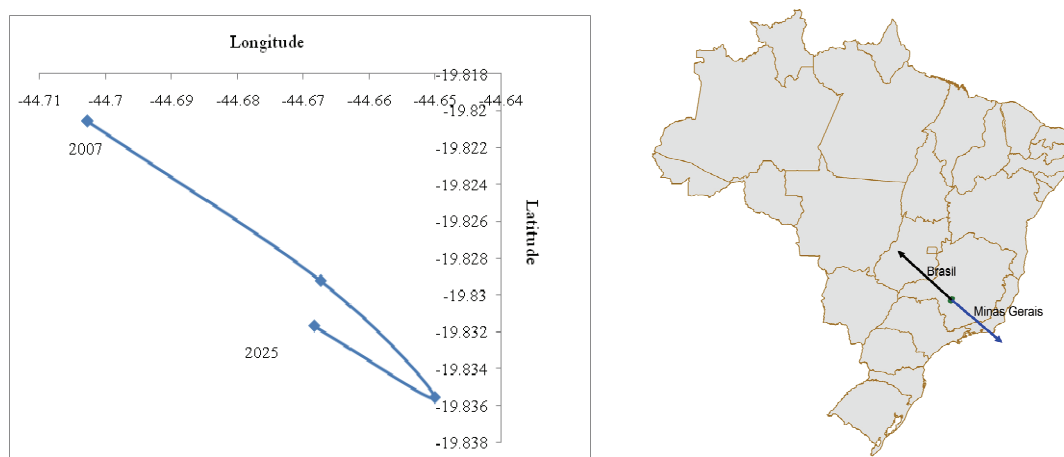
A desigualdade regional em Minas Gerais também pode ser examinada, a partir

<sup>8</sup> A perda da participação da Administração Pública é esperada, pois seu comportamento está determinado pelo cenário macro, no qual o consumo do governo cresce sempre abaixo do crescimento do PIB.

dos resultados municipais do módulo *top-down* do modelo IMAGEM-B. Da mesma forma que foram apresentados os resultados de desigualdade estadual, são reportados os gráficos de deslocamento do centro de gravidade da economia do estado de Minas Gerais e evolução do índice de GINI, calculado a partir de sua distribuição municipal.

Observa-se, na Figura 3, que a direção do deslocamento do centro de gravidade do estado toma o eixo Sudeste, o que sugere elevação da desigualdade regional no estado. Mais uma vez, a evolução do índice de GINI corrobora a tendência demonstrada pelo deslocamento gravitacional, com variação positiva, indicando elevação das disparidades entre as regiões mineiras. A variação do índice de GINI entre os anos de 2007 (ano observado) e 2025 (ano projetado) é de 1,73%, um resultado considerável. Um resultado interessante é que o deslocamento do centro de gravidade em Minas Gerais tem o mesmo sentido do deslocamento brasileiro, mas em direção oposta, como mostra o mapa da Figura 3.

**Figura 3:** Cenário Base 2007-2025 – Deslocamento Centro de Gravidade da Economia: Minas Gerais e Brasil



Deslocamento em Minas Gerais

Vetor de deslocamento em Minas Gerais e no Brasil (2007 – 2025)

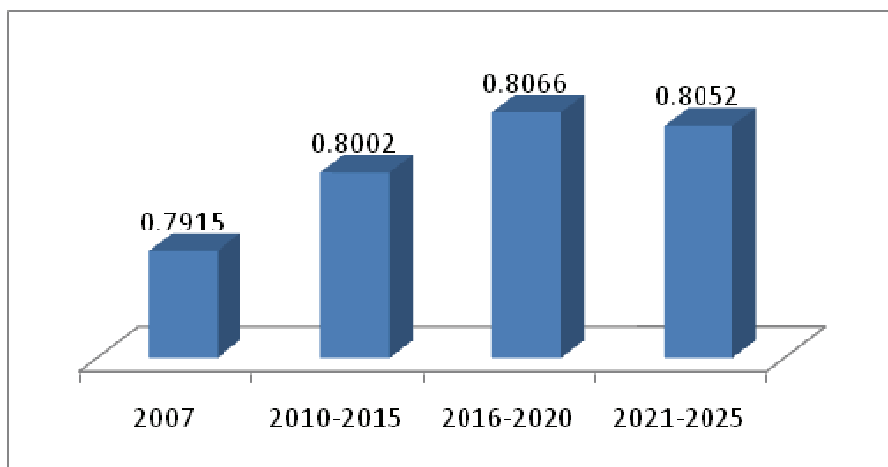
Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados das simulações com o modelo IMAGEM-B. O centro de gravidade localiza-se no Sul de Minas Gerais, a 300 km de Belo Horizonte (MG) e 300 km de Uberaba (MG), no município de Bambuí, próximo à rodovia MG341.

O aumento da desigualdade no estado é confirmado quando se avalia o ganho de participação da microrregião de Belo Horizonte (55% do PIB estadual em 2007 e 57,4% em 2025) e a perda de participação de microrregiões no Jequitinhonha, Norte e Noroeste de Minas (as microrregiões do Jequitinhonha, por exemplo, passam de 0,8% em 2007 para 0,7% do PIB estadual em 2025),

Os mapas apresentados na Figura 3 ilustram a variação do PIB municipal de Minas Gerais e do PIB *per capita* em taxas médias anuais para períodos selecionados do cenário (2010-2015, 2016-2020 e 2021-2025). Estes indicadores foram construídos com base nos resultados fornecidos pelo módulo de decomposição municipal do modelo (Domingues *et alli*, 2009). A variação da renda foi obtida diretamente nesse módulo, ao passo que para a variação da população utilizou-se como *proxy* a variação do emprego. Os mapas auxiliam a visualização dos impactos sobre a distribuição do PIB e do PIB *per capita* regional, proporcionando um indicador se ponderar acerca das disparidades regionais no estado. É visível o crescimento mais acelerado no entorno da Região Metropolitana de Belo Horizonte, no período 2010-15, e o crescimento maior na região

do Triângulo Mineiro entre 2020-25.

**Gráfico 4:** Cenário Base 2010 -2025 – Evolução do Índice de GINI\* em Minas Gerais



Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados das simulações com o modelo IMAGEM-B.

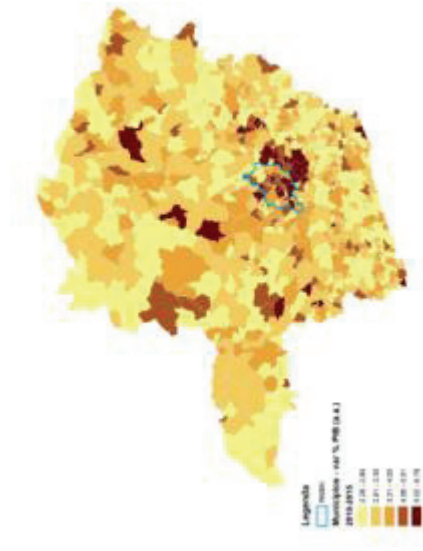
\*Distribuição do PIB microrregional no estado.

Considerando a variação do PIB municipal no estado, os mapas revelam, principalmente para os dois primeiros períodos, altas taxas de crescimento para a região metropolitana de Belo Horizonte e seus vizinhos, influenciados, sobretudo, pela expansão das exportações brasileiras. Contudo, no 2021-2025, há uma relativa mudança, caracterizada por um espraiamento do crescimento, provavelmente associado ao fortalecimento da demanda interna do país, que passa a predominar sobre as exportações na dinâmica da economia do estado. Os municípios mais beneficiados encontram-se, sobretudo, no Triângulo Mineiro e Norte/Noroeste de Minas. Parece natural associar estes resultados ao crescimento acelerado das exportações, e sua maior contribuição ao crescimento do estado e da região minero-metalúrgica do entorno da RMBH, no primeiro período; e o crescimento liderado pela demanda interna, no segundo, que beneficia relativamente a região agropecuária e comercial da região do Triângulo Mineiro.

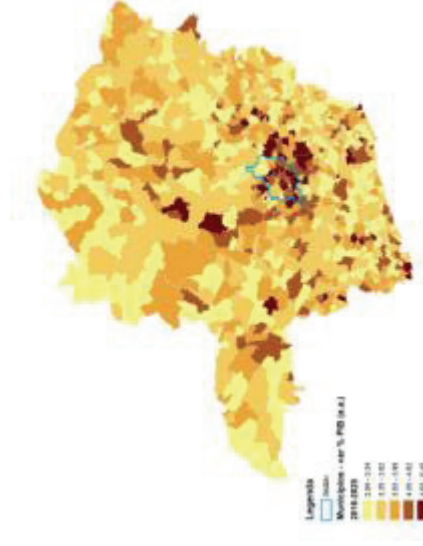
No tocante à variação do PIB *per capita* MUNICIPAL, deve-se enfatizar algumas considerações. Primeiramente, a variação do PIB *per capita* dos municípios, em sua grande maioria, é positiva, uma vez que nas hipóteses das simulações do cenário macro o emprego cresce a uma proporção de 0,8 do PIB. Deste modo, é esperado que a decomposição dos resultados municipais siga uma tendência de crescimento menor para o emprego do que para o PIB, acarretando em aumento do PIB *per capita*. Todavia, há municípios, principalmente para o último quinquênio, em que o PIB *per capita* se reduz. Isto se justifica pelo fato de que a variação do emprego foi maior que a variação do PIB municipal, decorrente de um crescimento acima da média do estado (estrutura produtiva municipal com vantagem comparativa).

Assim, no período entre 2010-2015, o aumento do PIB *per capita* está concentrado na região metropolitana de Belo Horizonte e seus arredores, resultado semelhante à variação do PIB municipal. Já entre 2016-2020, observam-se taxas mais elevadas na região do Norte de Minas, em decorrência do maior crescimento do PIB em relação ao emprego. E por fim, no último período (2021-2025), apesar de bem distribuídas espacialmente, notam-se taxas mais proeminentes no Triângulo Mineiro e Norte de Minas.

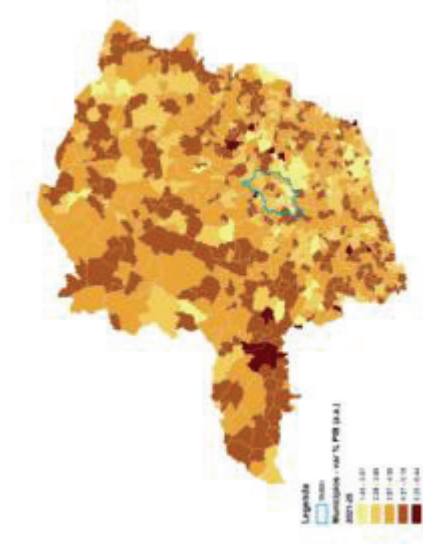
**Figura 3:** Cenário Municipal no Estado de Minas Gerais: PIB e PIB per capita (var. % a.a.)



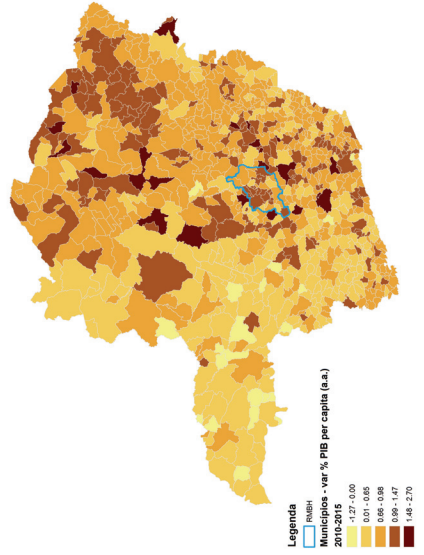
**Figura 3 (A)**- PIB var % a.a. (2010-2015)



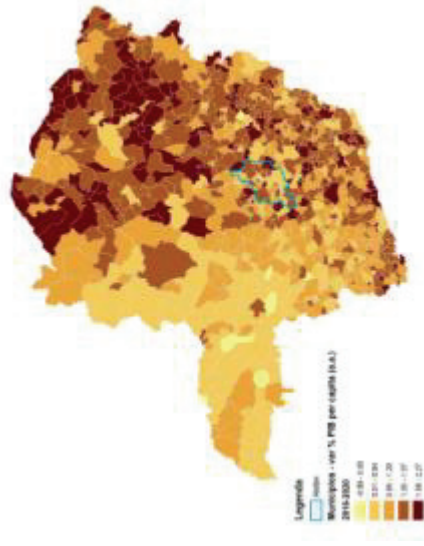
**Figura 3 (B)**- PIB var % a.a. (2016-2020)



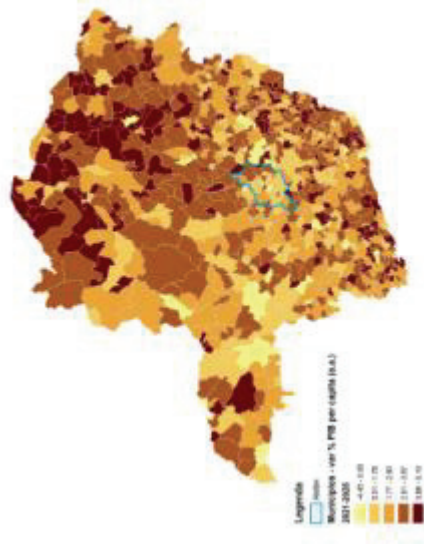
**Figura 3 (C)**- PIB var % a.a. (2021-2025)



**Figura 3 (D)**- PIB per capita var % a.a. (2010-2015)



**Figura 3 (E)**- PIB per capita var % a.a. (2016-2020)



**Figura 3 (F)**- PIB per capita var % a.a. (2021-2025)

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo projetou um cenário econômico de longo prazo para a economia mineira a partir da integração de um modelo de consistência macroeconômica e de um modelo de equilíbrio geral computável inter-regional. A articulação destas metodologias, já utilizadas em alguns trabalhos para a economia brasileira (e.g. HADDAD & DOMINGUES, 2001), permite projetar cenários consistentes de longo prazo para diversas escalas territoriais, baseados na combinação de projeções macroeconômica, de deslocamento de investimento setorial e regional, de mudanças tecnológicas e de preferências. Esta articulação metodológica garante a consistência dos resultados em suas várias dimensões, uma vantagem inequívoca sobre os métodos qualitativos de geração de cenários (e.g. PORTO *et alli*, 2008).

Deve-se ressaltar que as projeções do modelo não representam previsões, *stricto sensu*, para a economia brasileira. Os resultados derivados do modelo refletem trajetórias das variáveis endógenas para cenários exógenos específicos dentro de um arcabouço teórico de equilíbrio geral computável totalmente baseado em fundamentos econômicos e, portanto, consistente.

A metodologia aqui apresentada pretende contribuir para o planejamento de políticas públicas e desenvolvimento regional, na medida em que aproxima uma modelagem estritamente acadêmica às necessidades de políticas de planejamento nas suas diversas escalas (municipal, estadual e federal). Esta metodologia tem sido utilizada em estudos de planejamento para governo federal, governos estaduais e municipais, o que mostra seu potencial de auxílio na elaboração de políticas públicas.<sup>9</sup>

A utilização futura da integração desses modelos mostra-se promissora, podendo-se mencionar algumas extensões e aperfeiçoamentos, tais como, a incorporação de elementos adicionais de dinâmica no modelo EGC regional e um do instrumental de validação das projeções a partir de indicadores históricos.

---

<sup>9</sup> Professores e pesquisadores da FEA-USP, liderados pelo Professor Eduardo A. Haddad, tem aplicado este tipo de metodologia em estudos de cenário para diversas esferas de governo no Brasil desde o final dos anos 1990. O Cedeplar-UFGM utilizou-a no “Estudo da Dimensão Territorial para o Planejamento”, para o Ministério do Planejamento (Brasil-SPI, 2008); em estudo para o governo do Espírito Santo (“Redes de Cidades no Espírito Santo”, em andamento), e em estudo para o conjunto de municípios do Consórcio para o Desenvolvimento do Alto Paraopeba (Codap), em Minas Gerais (CEDEPLAR, 2009).

## REFERÊNCIAS

- Barbosa Filho, N. H. Estimating potential output: a survey of the alternative methods and their applications to Brazil. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Economia, *Texto para Discussão* 016, 2004.
- Brasil – Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos. *Estudo da Dimensão Territorial para o Planejamento*. Brasília, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2008.
- Carvalho, J. C. Desemprego e Salário Real. Rio de Janeiro, BNDES/Depec, *Nota Técnica*, 39/36, dezembro de 1996.
- Cedeplar. Cenário de Impacto para o Consórcio para o Desenvolvimento do Alto Paraopeba (Codap), em Minas Gerais. Relatório de Pesquisa, Belo Horizonte, Cedeplar, 2009.
- Domingues, E. P.; Magalhães, A. S.; Faria, W. R. Infraestrutura, crescimento e desigualdade regional: uma projeção dos impactos dos investimentos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) em Minas Gerais. *Pesquisa e Planejamento Econômico* (Rio de Janeiro), v. 39, n.1, p. 121-158, 2009.
- Giambiagi, F. Cenários para as contas públicas: 1996-2002. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Rio de Janeiro, v.26, n. 2, agosto, 1996.
- Giambiagi, F. Um cenário para a Economia Brasileira com Permanência da Austeridade Fiscal e Redução da Vulnerabilidade Externa. Rio de Janeiro, *Texto para Discussão* do BNDES n. 98, abril de 2003.
- Giambiagi, F. e Pastoriza, F. Modelo de Consistência Macroeconômica. Rio de Janeiro, *Texto para Discussão* n. 52, Bndes, jan. 1997.
- Haddad, E. A.; Domingues, E. P. EFES: Um modelo aplicado de equilíbrio geral para a economia brasileira: projeções setoriais para 1999-2004. *Estudos Econômicos*. São Paulo, 31 (1): 89-125, jan-mar 2001.
- Harrison, W. J.; Pearson, K. R. An Introduction to GEMPACK, *GEMPACK Document No. 1*, Monash University, Clayton, Sixth edition, October 2002.
- Oreiro, J.L.; Lemos, B.P.; Missio, F.J.; Padilha, R.A. Qual a taxa de potencial de crescimento da economia brasileira? *I Semana de Estudos de Economia da UFPr*, agosto de 2004.
- Porto, C., Ventura, R. e Watari, J. *Quatro Cenários Econômicos para o Brasil 2008-2014*. São Paulo, Macroplan, 2008. Disponível em <http://www.macroplan.com.br/Estudos/quatro-cenarios-economicos-para-o-brasil-2008-2014-1.aspx>
- Souza Jr, J.R. Produto Potencial: Conceitos, Métodos de Estimção e Aplicação à Economia Brasileira. *Texto para Discussão* IPEA n. 1130, 2005
- Souza JR; Jayme Jr, F. G. Restrição ao Crescimento no Brasil: Uma aplicação do modelo de três hiatos (1970-2000). *Revista de Economia Contemporânea*, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 1-25, 2004.

## APÊNDICES

### APÊNDICE I

**Quadro 3 - Parâmetros Estimados para o Modelo de Simulação Macroeconômica**

| PARÂMETRO  |                       | VALOR                           | FONTE   |
|--|-----------------------|---------------------------------|---|
| Sensibilidade da Receita do Governo Central em relação ao PIB                          | <i>a</i>              | 0.95                            | Estimação Própria a partir dos dados do Boletim do BCB <sup>1</sup> |
| Taxa de Crescimento Real do PIB  | <i>b</i>              | 4,5%                            | Exógena   |
| Proporção (da receita do Governo Central) de Transferências a Estados e Municípios (%) | <i>c</i>              | 0.16                            | Estimação Própria a partir dos dados do Boletim do BCB              |
| Proporção (da receita do Governo Central) de “Outras Transferências Vinculadas”        | <i>d</i>              | 0.04                            | Estimação Própria a partir dos dados do Boletim do BCB              |
| Taxa de Crescimento Real das Despesas com Pessoal do Governo Central                   | <i>e</i>              | 1.5%                            | PAC   |
| Taxa de Crescimento das Despesas com Benefícios Previdenciários                        | <i>f</i>              | 4% até 2008 e 3% em diante      | Exógena   |
| Taxa de variação anual do preço relativo do câmbio                                     | <i>g<sub>c</sub></i>  | Média de 1.3% entre 2007 e 2014 | Exógena   |
| Senhoriagem  | <i>h</i>              | 0.007                           | Estimação Própria a partir dos dados do Boletim do BCB              |
| Relação capital/produto  | $\chi$                | 2,58                            | Giambiagi e Pastoriza (1997)  |
| Coefficiente de depreciação do estoque de capital                                      | $\alpha$              | 0,04                            | Giambiagi e Pastoriza (1997)  |
| Elasticidades das Funções de Exportação De Bens Básicos                                | $\gamma1 a \gamma4$   | Valores na Bibliografia         | Giambiagi e Pastoriza (1997)  |
| Elasticidades das Funções de Exportação De Bens Semimanufaturados                      | $\gamma5 a \gamma13$  | Valores na Bibliografia         | Giambiagi e Pastoriza (1997)  |
| Elasticidades das Funções de Exportação De Bens Manufaturados                          | $\gamma14 a \gamma20$ | Valores na Bibliografia         | Giambiagi e Pastoriza (1997)  |

|   |           |                        |  |
|---|-----------|------------------------|--|
| Elasticidade da taxa de desemprego aberto em relação ao grau de capacidade ociosa   |           | 0,24                   | Estimação própria a partir dos dados do ipeadata       |
| Relação entre exportações de serviços não fatores e exportação total de bens (%)  | $T_x$     | 7%                     | Estimação Própria a partir dos dados do Boletim do BCB |
| Relação entre importações de serviços não fatores e importação total de bens (%)  | $T_m$     | 17%                    | Estimação Própria a partir dos dados do Boletim do BCB |
| Elasticidade da importação de bens de capital em relação ao investimento  | $mBK$     | 2,4                    | Estimação Própria a partir dos dados do ipeadata       |
| Elasticidade da importação total exclusive bens de capital em relação à taxa de crescimento do produto agregado                 | $mB0$     | 1,17                   | Estimação Própria a partir dos dados do ipeadata       |
| Percentual médio do estoque de capital estrangeiro no país que corresponde ao pagamento líquido de “Outros Serviços de Fatores” | $r$       | 8%                     | Estimação Própria a partir dos dados do Boletim do BCB |
| Taxa de crescimento do PIB Potencial  | $b^*$     | Variável               | Exógena  |
| Taxa de crescimento real da economia mundial  | $w$       | 3,7% a.a. <sup>2</sup> | FMI-World Economic Outlook                             |
| Taxa de crescimento da produtividade  | $\varphi$ | 1,5% a.a.              | Giambiagi e Pastoriza (1997)                           |
| Taxa de inflação externa  | $Pe$      | 3,7% a.a. <sup>3</sup> | FMI-World Economic Outlook                             |

Fonte: elaboração própria. <sup>1</sup>- BCB = Banco Central do Brasil. <sup>2</sup>- Tomou-se a taxa projetada (em abril de 2007) para 2008 como constante para o resto da série. <sup>3</sup>- Média dos valores projetados no período para o qual há dados disponíveis, 2008-2013.