1671
TEXTO PARA DISCUSSÃO

ipea

IMPACTOS DA MUDANÇA DE PLANOS DE INVESTIMENTO AO FIM DE 2008: UM EXERCÍCIO DE EQUILÍBRIO ECONÔMICO GERAL

Joaquim Bento de Souza Ferreira Filho
Aguinaldo Nogueira Maciente
Carlos Wagner de Albuquerque Oliveira
Danilo Santa Cruz Coelho
Divonzir Arthur Gusso
Luiz Dias Bahia

ipea 47 anos
Por um Brasil desenvolvido

1671
TEXTO PARA DISCUSSÃO
Brasília, outubro de 2011

IMPACTOS DA MUDANÇA DE PLANOS DE INVESTIMENTO AO FIM DE 2008: UM EXERCÍCIO DE EQUILÍBRIO ECONÔMICO GERAL

Joaquim Bento de Souza Ferreira Filho*
Aguinaldo Nogueira Maciente**
Carlos Wagner de Albuquerque Oliveira***
Danilo Santa Cruz Coelho**
Divonzir Arthur Gusso**
Luiz Dias Bahia**

* Professor da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ) da Universidade de São Paulo (USP).
** Técnico de Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura (Diset) do Ipea.
*** Técnico de Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (Dirur) do Ipea.

Governo Federal

Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República
Ministro Wellington Moreira Franco

ipea **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**

Fundação pública vinculada à Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiro – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidente
Marcio Pochmann

Diretor de Desenvolvimento Institucional
Geová Parente Farias

Diretor de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais, Substituto
Marcos Antonio Macedo Cintra

Diretor de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia
Alexandre de Ávila Gomide

Diretora de Estudos e Políticas Macroeconômicas
Vanessa Petrelli de Correa

Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais
Francisco de Assis Costa

Diretor de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura, Substituto
Carlos Eduardo Fernandez da Silveira

Diretor de Estudos e Políticas Sociais
Jorge Abrahão de Castro

Chefe de Gabinete
Fabio de Sá e Silva

Assessor-chefe de Imprensa e Comunicação
Daniel Castro

Ouvidoria: http://www.ipea.gov.br/ouvidoria
URL: http://www.ipea.gov.br

Texto para Discussão

Publicação cujo objetivo é divulgar resultados de estudos direta ou indiretamente desenvolvidos pelo Ipea, os quais, por sua relevância, levam informações para profissionais especializados e estabelecem um espaço para sugestões.

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade do(s) autor(es), não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou da Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

ISSN 1415-4765

JEL: D58.

SUMÁRIO

SINOPSE

1 INTRODUÇÃO 7

2 A METODOLOGIA DE EQUILÍBRIO GERAL COMPUTÁVEL 8

3 ELABORAÇÃO DOS DADOS PARA SIMULAÇÃO 11

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS 18

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 24

REFERÊNCIAS 25

APÊNDICE 26

SINOPSE

A pergunta que norteou este trabalho foi a seguinte: Quais as consequências macroeconômicas e setoriais de curto prazo mais evidentes da mudança de planos de investimentos na economia brasileira ocorrida em fins de 2008? Para responder a esta pergunta, construímos dois cenários, um denominado pré-crise, outro pós-crise, para o investimento no Brasil a partir das informações do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). A principal conclusão é que o atual padrão de investimento tende a apreciar a taxa de câmbio real, a aumentar as importações e a diminuir as exportações, o que claramente pode causar problemas de equilíbrio comercial.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil sofreu, ao fim de 2008, intensa influência da crise econômica internacional que, entre outras consequências, causou colapso nas exportações e na produção industrial, racionamento acentuado de crédito a empresas e, finalmente, revisão dos planos de investimento das mesmas.

Atento ao desenvolvimento desse contexto, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) publicou vários trabalhos que procuravam avaliar a profundidade do impacto setorial dos planos de investimento em sua carteira e, consequentemente, na economia brasileira.

A pergunta que norteou este trabalho foi a seguinte: *Quais as consequências macroeconômicas e setoriais de curto prazo mais evidentes dessa mudança de planos de investimentos na economia brasileira?*

Para responder essa pergunta, construímos dois cenários, um denominado pré-crise e o outro pós-crise, para o investimento no Brasil a partir das informações do BNDES. Depois, fizemos simulações em um modelo de Equilíbrio Geral Computável (Orani-G), a partir das quais coletamos impactos no emprego, nas novas intenções de investimento, no crescimento do produto interno bruto (PIB), na inflação etc. Deve-se notar, entretanto, que se trata de um contexto de simulação em que apenas se alteram os investimentos planejados em 2009 para dois cenários: pré-crise e pós-crise. Ou seja, todas as demais variáveis exógenas da economia brasileira, exceto o investimento em 2009, são mantidas fixas.

Finalmente, deve-se enfatizar que, por motivos que ficarão claros ao longo do texto, os impactos têm significado em grandezas apenas relativas, não nas absolutas. Dito de outra maneira: uma variação "x" de emprego no setor de *minério de ferro*, por exemplo, faz sentido apenas em relação – se é maior, menor ou igual – à variação "y" de emprego no setor de *tintas* por exemplo.

O trabalho se organiza de maneira simples. A seguir, situamos brevemente o leitor nas origens teóricas do equilíbrio geral e do modelo que utilizamos. Depois, descrevemos como utilizamos os dados do BNDES para chegar aos valores de investimento setorial e fazer as simulações. Em terceiro lugar, analisamos simulações selecionadas. E, finalmente, concluímos.

2 A METODOLOGIA DE EQUILÍBRIO GERAL COMPUTÁVEL

2.1 A FORMULAÇÃO TEÓRICA[1]

A tentativa de se abordar o funcionamento de uma economia de maneira geral e sistemática remonta ao *tableau economique* dos fisiocratas. Entretanto, a contribuição inicial decisiva, que aborda a economia de maneira exaustiva, se deve a Walras no século XIX, com seu *Élements d'économie politique pure*. Essa contribuição praticamente funda a teoria de equilíbrio geral, apesar de ter deixado para os teóricos posteriores a necessidade de muitos aprimoramentos, como a formulação do crescimento em equilíbrio geral e a prova da unicidade e estabilidade deste.

Um desses teóricos foi Vilfredo Pareto. Um pouco depois, na década de 1930, no âmbito do Círculo de Viena, a partir de contribuições de Gustav Cassel – que simplificara o conjunto de equações do modelo de equilíbrio geral, retirando dela o uso explícito do conceito de utilidade –, Abraham Wald e Karl Schlesinger criaram o conceito de equilíbrio para bens escassos – com preços maiores que zero – em que a oferta se igualava à demanda e o equilíbrio para bens livres – com preço nulo – em que a oferta era maior que a demanda. Há um avanço importante aqui: utilizando o teorema do ponto fixo, esses dois teóricos provaram, dependendo das propriedades das funções de demanda, que o sistema de equações do modelo teria um equilíbrio – o que superava a mera contagem de equações e incógnitas que Walras tinha feito. Ficara estabelecida assim, a demonstração de que "as equações para o equilíbrio geral eram suficientes para determinar todos os preços e quantidades de bens do sistema" (BACKHOUSE, 2007). John Von Neumann, na mesma época, e em contato com o mesmo grupo originado do Círculo de Viena, utilizou técnicas matemáticas semelhantes para demonstrar a existência de equilíbrio.

John Hicks foi um dos que desenvolveu na década de 1930 o conceito de "curvas de indiferença", eliminando totalmente a necessidade da utilidade cardinal e, segundo ele, sintetizando o comportamento do consumidor. Em *Value and Capital*, de 1939, Hicks utiliza tal teoria para tratar o equilíbrio geral com um instrumental matemático

1. Esta parte se baseia em Backhouse (2007).

mais simplificado e para dar um passo importante: tratar (ou fundar) a macroeconomia a partir de um equilíbrio geral sintetizado.

Já na década de 1940, Paul Samuelson em seu *Foundations of economic analysis*, utilizando os conceitos da física matemática, faz uma sistematização rigorosa do equilíbrio geral, acrescentando dois pontos fundamentais, e que prevaleceram posteriormente. Primeiro, a ideia do "operacionalismo": o conceito econômico deveria ser operacional (redutível a operações concretas) e passível de verificação empírica (pelo menos em termos ideais). Segundo, a equivalência entre equilíbrio e maximização – de lucro, para o equilíbrio da empresa e de utilidade, para o equilíbrio do consumidor –, junto à busca de equilíbrio estável – aquele que, se perturbado, volta ao ponto inicial.

Esse desenvolvimento de Hicks e Samuelson ganha uma demonstração rigorosa de existência do equilíbrio, por meio de topologia, com Kenneth Arrow e Gérard Debreu, de 1954, em artigo intitulado *Existence of an equilibrium for a competitive economy.* Esse trabalho é o atual modelo canônico de equilíbrio geral. A partir dessa abordagem, Debreu desenvolveu o livro *Theory of value*, de 1959, que é considerado até o momento atual a afirmação definitiva do equilíbrio geral.

2.2 CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS DO MODELO UTILIZADO

O procedimento consistiu em operar o modelo Orani-G, com base na Matriz de Contabilidade Social (ano-base 2004), aplicando-lhe choques estruturais derivados da retração de investimentos (formação bruta de capital fixo – FBCF) tal qual dimensionada naqueles estudos do BNDES.

O modelo não caminha por suas próprias pernas. É necessário estabelecer algumas regras para ele fazer o percurso previsto em consonância com a realidade e com o que desejamos focalizar na análise. A isto se denomina de "fechamento do modelo".

Cabe lembrar, de início, que a análise de equilíbrio geral trata das inter-relações dos agentes da economia. Os modelos explicitam estas relações a partir de um conjunto de pressupostos sobre o comportamento dos agentes e partindo do princípio de que existe único equilíbrio para essa economia. Esses modelos tentam reproduzir o fluxo circular de renda, tanto pela ótica da renda quanto pela do produto.

Para gerar os resultados no modelo, além da definição das condições de equilíbrio, as condições de fechamento macroeconômico são fundamentais. É no fechamento do modelo que se definem as restrições das variáveis, impondo-lhes comportamentos exógenos e ajustes. Em termos matemáticos, essa é uma exigência que ocorre quando se tem um sistema de equações cujo número de equações é menor que o de variáveis.

O tipo de fechamento do modelo está condicionado à capacidade de ajuste na oferta dos fatores de produção – curto prazo e longo prazo definidos pela mobilidade ou não do fator capital – e à escolha de outras variáveis que definirão o caráter teórico aos resultados. Isto significa que não há neutralidade teórica – e, consequentemente, empírica – em relação à definição das variáveis exógenas.

Em um modelo típico keynesiano, o equilíbrio entre poupança e investimento é obtido por meio de variações da produção em função das mudanças na demanda efetiva; o investimento é determinado exogenamente; existe a possibilidade de equilíbrio no mercado de bens, mas não no de trabalho, o que significa que a condição de pleno emprego do trabalho não é definida.

No fechamento neoclássico, os pressupostos são que o investimento é função da poupança e esta depende somente da renda, que é fixa (condição de pleno emprego).

Supondo uma economia kaldoriana, o investimento é função da estrutura de distribuição da renda nacional entre assalariados e rentistas. A oferta de trabalho torna-se fixa e o ajuste do mercado de trabalho se dará via salário, de forma a garantir o equilíbrio entre poupança e investimento.

Por fim, no fechamento do tipo Johansen os gastos do governo são tomados como endógenos e, assim, garantem o pleno emprego dos fatores, para um dado nível de investimento.

Neste trabalho, adotamos o fechamento keynesiano de curto prazo. Este supõe dotações fixas para o estoque de capital, bem como para sua taxa de retorno. Além disso, a tecnologia é dada. Supõe-se também constantes o salário real, o consumo agregado das famílias, o investimento (variável que sofre o choque nas simulações) e os gastos do governo. Os preços dos bens importados também estão fixos.

Dado este fechamento keynesiano de curto prazo, um aumento no investimento em determinado setor (choque positivo exógeno) gera basicamente aumento na demanda pelos produtos dos setores de máquinas e equipamentos e construção civil. Consequentemente, o emprego nestes setores aumenta, assim como a importação destes produtos, e a exportação diminui. O aumento do emprego nestes setores gera aumento na renda das famílias que, por sua vez, aumenta a poupança das famílias – o consumo agregado das famílias no curto prazo é fixo por hipótese.

Os preços relativos destes insumos também aumentam, o que, por sua vez, altera a composição do consumo de bens finais das famílias e a demanda por bens intermediários das firmas, e o processo se repete até um novo equilíbrio.

3 ELABORAÇÃO DOS DADOS PARA SIMULAÇÃO

A mudança de expectativas de investimento se baseia quantitativamente em publicações do BNDES que comparou sua carteira em agosto de 2008 – momento denominado aqui por pré-crise – com a mesma em dezembro de 2008 – momento denominado aqui por pós-crise.

O exercício feito parte, portanto, de uma variação do investimento setorial em dois momentos (pré-crise e pós-crise) em relação a um período-base isento da influência da crise (2004, no caso), que é o ano da base de dados disponível. Como se verá, as variações setoriais são significativas. Isto se deve ao fato de que, entre 2004 e 2008, a economia cresceu, exigindo naturalmente investimentos mais robustos, além do ano-base não ter se caracterizado por um crescimento da formação bruta de capital fixo nos níveis de 2007 e 2008. Entretanto, optamos por utilizar 2004 como base por dois motivos: primeiro, é o ano de referência da Matriz de Contabilidade Social do modelo; segundo, era o ano mais perto de 2008, no qual dispúnhamos de uma abertura setorial compatível – com menos erros de aproximação – aos levantamentos do BNDES.

Assim, a tarefa que enfrentamos para chegar aos valores setoriais de variação do investimento consistiu em três etapas, a saber:

1. Elaborar uma metodologia para se chegar ao investimento por setores de 2009, a partir do levantamento do BNDES, que é acumulado para o período 2009-2012.
2. Compatibilizar os valores setoriais encontrados no item anterior com os setores da Matriz de Contabilidade Social de 2004 disponível.
3. Calcular as variações de investimento dos setores compatibilizados entre 2009 e 2004, tanto para o cenário pré-crise quanto para o pós-crise.

Esta descrição compõe-se primeiro de uma apresentação dos dados do BNDES. Depois, mostramos como procedemos para chegar ao investimento setorial de 2009, ainda com os setores fornecidos pelo banco. A etapa seguinte, também descrita, consistiu em compatibilizar os setores anteriores com os da Matriz de Contabilidade Social de 2004 disponível. Finalmente, calculamos as variações percentuais de investimento setorial para as estimativas pré-crise e pós-crise.

3.1 OS DADOS DO BNDES

Na *Visão de Desenvolvimento* nº 60 – denominada daqui para frente de V60 –, o BNDES apresentou estimativa para o investimento setorial da indústria brasileira de 2009 a 2012. Essa estimativa se dividiu em duas: um cenário para antes da crise de 2008 e outro para depois.

O fundamento empírico dessas estimativas foi, no primeiro caso, a carteira do BNDES em agosto de 2008 e, no segundo caso, sua carteira em dezembro do mesmo ano. As estimativas consideraram, por um lado, apenas aqueles setores nos quais o banco podia ter mais certeza nas estimativas. Por outro lado, elas foram publicadas como os valores acumulados para o período 2009-2012. Os setores não especificados nas estimativas constituem as seguintes rubricas genéricas: *outros na indústria*, *outros na infraestrutura* e *demais*.

Os dados mapeados pelo BNDES e trabalhados para termos o total de formação bruta de capital fixo da economia, a partir de referências da mesma V60, são:

TABELA 1
Investimentos 2009-2012
(Em R$ bilhões, a preços de 2008)

Setores	Pré	%	Pós	%	Pós/pré
Automotivo	35,30	1,4	23,5	1,1	0,67
Construção residencial	570,4	23,2	535,7	24,4	0,94
Eletroeletrônica	27,00	1,1	22,8	1,0	0,84
Energia elétrica	141,1	5,7	141,1	6,4	1,00
Extrativa mineral	72,30	2,9	48	2,2	0,66
Ferrovias	28,9	1,2	17	0,8	0,59
Indústria da saúde	8	0,3	8	0,4	1,00
Papel e celulose	26,7	1,1	9	0,4	0,34
Petróleo e gás	269,7	11,0	269,7	12,3	1,00
Petroquímica	23,7	1,0	23,7	1,1	1,00
Portos	13,6	0,6	7,2	0,3	0,53
Rodovias	27,8	1,1	26,7	1,2	0,96
Saneamento	49,4	2,0	49,4	2,3	1,00
Siderurgia	60,5	2,5	24,5	1,1	0,40
Sucroalcooleiro	28,5	1,2	19,7	0,9	0,69
Telecomunicações	77,8	3,2	77,8	3,5	1,00
Outros na indústria	275,9	11,2	224,5	10,2	0,81
Outros na infraestrutura	17,8	0,7	16,8	0,8	0,94
Demais	701,8	28,6	647,3	29,5	0,92
Total	**2.456,2**	**100,0**	**2.192,4**	**100,0**	**0,89**

Fonte: BNDES.
Elaboração dos autores.

3.2 METODOLOGIA DE CÁLCULO DO INVESTIMENTO EM 2009

O procedimento adotado foi o de calcular as taxas de crescimento da participação da FBCF no PIB para o pré-crise e o pós-crise, depois utilizá-las para transformar os valores acumulados da V60 nos valores em 2009. Aplicou-se a mesma taxa para todos os setores da tabela anterior, diferenciando-se, entretanto, apenas uma taxa para o pré-crise e outra para o pós-crise.

3.2.1 Cálculo da taxa de crescimento para o pré-crise

Assumimos a participação da FBCF no PIB ocorrida em 2008 como de pré-crise, pois a queda de produção em 2008 ocorreu apenas no último trimestre, não tendo afetado significativamente os investimentos de 2008 que já estavam todos contratados

e planejados. A mesma participação para 2012 adotada foi aquela que não apenas é meta da Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), como também foi considerada a máxima possível de se atingir em seminário com o BNDES.

Dado que a participação da FBCF (*PFBCF*), com relação ao PIB em 2008, foi de 19,91% e, considerando a previsão do BNDES de que essa proporção deve atingir 21% em 2012, utilizou-se o cálculo a seguir:

$$PFBCF_{2012} = PFBCF_{2008} \times (1 + C_{pre})^4$$

$$\Rightarrow (1 + C_{pre}) = \sqrt[4]{\frac{PFBCF_{2012}}{PFBCF_{2008}}},$$

e chegou-se à taxa de crescimento linear seguinte:

$$C_{pre} = \left(\sqrt[4]{\left(\frac{21,0}{19,9} \right)} - 1 \right) = 0,0134.$$

3.2.2 Cálculo da taxa de crescimento para o pós-crise

De maneira similar, calculou-se o crescimento para o pós-crise considerando a participação da FBCF no PIB ocorrida em 2009, que foi de 16,51%.

$$C_{pos} = \left(\sqrt[3]{\left(\frac{21,0}{16,5} \right)} - 1 \right) = 0,0835.$$

Esta taxa seria a pós-crise, devido a duas considerações. Primeira, a participação de 2009 já está totalmente impregnada pela crise. Segunda, o valor de 2012, ainda assim seria o mesmo, a partir de informação em seminário das expectativas do próprio BNDES.

3.2.3 Anualização da FBCF para 2009[2]

Para o cálculo do valor da FBCF dos setores em 2009, foi preciso anualizar a formação bruta do período 2009-2012. Para tanto, utilizou-se as taxas de crescimento anteriormente calculadas. A fórmula utilizada foi a seguinte:

$$FBCF^{s}_{2009} = \frac{FBCF^{s}_{2009-2012}}{(1+C)^{0} + (1+C)^{1} + (1+C)^{2} + (1+C)^{3}},$$

em que, $FBCF^{s}_{2009}$ é a formação bruta de capital fixo no setor *S* para 2009, $FBCF^{s}_{2009-2012}$ é a formação bruta de capital fixo no setor *S* para o período 2009-2012 e *C* é a variável definida nas subseções 3.2.1 e 3.2.2.

Aplicou-se esse procedimento para cada setor da tabela 1, além de deflacioná-los todos para 2004 – ano base da Matriz de Contabilidade Social utilizada –, por meio do deflator implícito do PIB. Os resultados estão apresentados na tabela 2.

TABELA 2
Investimentos em 2009
(Em R$ bilhões, a preços de 2004)

Setores	Pré	%	Pós	%	Pós/pré
Automotivo	6,9	1,4	4,2	1,1	0,60
Construção residencial	111,8	23,2	94,6	24,4	0,85
Eletroeletrônica	5,3	1,1	4,0	1,0	0,76
Energia elétrica	27,7	5,7	24,9	6,4	0,90
Extrativa mineral	14,2	2,9	8,5	2,2	0,60
Ferrovias	5,7	1,2	3,0	0,8	0,53
Indústria da saúde	1,6	0,3	1,4	0,4	0,90
Papel e celulose	5,2	1,1	1,6	0,4	0,30
Petróleo e gás	52,9	11,0	47,6	12,3	0,90
Petroquímica	4,6	1,0	4,2	1,1	0,90
Portos	2,7	0,6	1,3	0,3	0,48
Rodovias	5,5	1,1	4,7	1,2	0,87

(Continua)

2.Na equação da subseção 3.2.3, assume-se implicitamente um crescimento nulo do PIB entre 2009 e 2012. Essa hipótese justifica-se por que, ante a crise de 2008, as projeções do PIB futuro eram completamente incertas – senão, não estaríamos em uma crise – , e qualquer outra tendência negativa – como de fato ocorreu em 2009 –, ou positiva, era no momento pouco crível (apêndice para mais detalhes).

(Continuação)

Setores	Pré	%	Pós	%	Pós/pré
Saneamento	9,7	2,0	8,7	2,3	0,90
Siderurgia	11,9	2,5	4,3	1,1	0,36
Sucroalcooleiro	5,6	1,2	3,5	0,9	0,62
Telecomunicações	15,3	3,2	13,7	3,5	0,90
Outros na indústria	54,1	11,2	39,7	10,2	0,73
Outros na infraestrutura	3,5	0,7	3,0	0,8	0,85
Demais	137,6	28,6	114,4	29,5	0,83
Total	**481,6**	**100,0**	**387,3**	**100,0**	**0,80**

Fonte: BNDES.
Elaboração dos autores.

3.3 CÁLCULO DAS VARIAÇÕES PERCENTUAIS DE INVESTIMENTO

A etapa seguinte foi utilizar os valores da tabela 2, tanto no pré-crise quanto no pós-crise, compatibilizando seus setores com os da Matriz de Contabilidade Social de 2004, utilizada para calcular as variações percentuais de investimento.

O maior problema enfrentado consistiu em atribuir valores de investimento a cada setor da matriz de 2004 quando os da tabela 2 abarcavam mais de dois setores –como "outros na indústria". O procedimento adotado considerou que a matriz de capital foi calculada a partir da de produção, ou seja, os fluxos de capital entre os setores partem dos fluxos de produção. Assim, os valores de investimento, como em "outros da indústria", foram distribuídos proporcionalmente ao valor da produção de cada setor da matriz de 2004.

Por esse procedimento, chegamos a três valores de investimento: *i*) investimento, por setor, da Matriz de Contabilidade Social de 2004; *ii*) investimento no pré-crise, por setor, de 2009 a preços de 2004; e *iii*) investimento no pós-crise, por setor, de 2009 a preços de 2004.

Comparando *i* com *ii*, e *i* com *iii*, chegamos respectivamente às variações percentuais de investimento para o pré-crise e o pós-crise.

A seguir apresentamos as variações de maior magnitude – tanto negativas quanto positivas –, normalizadas pela variação de *produtos da construção civil*.

TABELA 3
Variação percentual do investimento setorial
(Produtos da construção civil = 100)

Setores	Pré-crise	Pós-crise
Café em coco	12,34	8,87
Arroz em casca	11,96	8,49
Trigo em grão	21,84	18,51
Algodão em caroço	15,76	12,34
Minério de ferro	82,17	51,34
Outros minerais	79,23	49,20
Petróleo e gás	70,31	75,21
Carvão e outros	27,34	11,29
Produtos derivados da borracha	-7,24	-10,10
Gasolina pura	74,78	80,13
Óleos combustíveis	75,77	81,22
Outros produtos do refino	73,77	79,02
Produtos petroquímicos básicos	-6,30	-9,07
Resinas	-6,64	-9,44
Gasoálcool	73,03	78,20
Adubos	-7,74	-10,65
Tintas	-8,55	-11,54
Produtos farmacêuticos e de perfumaria	-9,98	-13,11
Produtos de couro e calçados	15,22	7,87
Produtos do café	18,57	10,86
Farinha de trigo	10,34	3,50
Outros produtos vegetais beneficiados	10,76	3,87
Carne de aves abatidas	10,43	3,57
Leite beneficiado	22,47	14,36
Outros laticínios	11,00	4,09
Açúcar	10,43	-0,21
Produtos da construção civil	100,00	100,00
Administração pública	10,88	7,39
Saúde pública	10,15	6,65
Educação pública	10,46	6,96
Valor dos produtos da construção civil sem conversão (%)	565,68	463,30

Elaboração dos autores.

Nota-se que o crescimento maior de investimento é o de construção civil residencial. De fato, houve incentivo governamental significativo nessa área entre 2004 e 2009, além de que, por ser um setor muito influenciado pela iniciativa

estatal de financiamento e desoneração de insumos, resistiu mais à crise do fim de 2008. A seguir, há uma concentração de investimentos nos ramos de exploração, produção e refino de petróleo – enfim, a cadeia de petróleo. Outro ramo bastante concentrador de investimentos é o de extrativa mineral – entretanto, ao contrário dos anteriormente citados, com quedas relativas no pós-crise, com certeza devido à perspectiva em início de 2009 de forte redução de exportações. Um dos grupos de setores com investimento significativo é o da agropecuária e o da agroindústria nos ramos voltados para o mercado interno. Nesse último grupo, temos algumas quedas significativas no pós-crise, como no *açúcar*, provavelmente devido a uma maior ênfase de produção de álcool no pós-crise. Finalmente, *couro e calçados* surpreende como um setor de significativo aumento de investimento em relação a 2004, contudo devido a uma situação muito adversa em 2004.

Enfim, o quadro de crescimento setorial de investimento é muito voltado para grupos de setores de pequena capacidade de indução dinâmica de atividade produtiva, com ênfase na demanda de máquinas e equipamentos. Naturalmente, notamos a pouca ênfase na tabela 3 para os setores de infraestrutura, não devido a sua importância para o investimento no pré e pós-crise, mas pelo fato de a diferença entre 2008-2009 e 2004 não ter sido tão acentuada quanto nos demais presentes nesta tabela. O mesmo se pode dizer quanto à petroquímica.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 ALTERAÇÕES NO EMPREGO SETORIAL

No modelo que estamos utilizando, dado que fizemos um choque de investimento, mas com o estoque de capital fixo (ou seja, estamos no curto prazo), o ajuste intersetorial é o seguinte: os setores produtores de bens de capital terão que produzir mais, mas com o mesmo capital instalado; assim, o que se ajusta é a quantidade de capital variável utilizado. Esse capital se constitui de insumos e mão de obra. Dessa forma, intersetorialmente o que ocorre é a produção de insumos e o deslocamento de mão de obra para os setores produtores de bens de capital.

Um aspecto relevante deste trabalho é o seguinte: por que *produtos da construção civil*, apesar de ser o setor com maior investimento – como vimos na seção anterior –

perdem postos de trabalho? Trata-se de dois fatores, cujo peso particular é difícil de avaliar. Primeiro, as empresas de construção civil residencial, ao investirem, compram bens de capital – incluindo propriedades fundiárias e máquinas; elas não investem em construções; as construções são seu produto, fruto de sua produção. Segundo, os demais setores que estão investindo mais (cadeia petrolífera, extrativa mineral e agropecuária) têm a maior parte de seu investimento em máquinas e equipamentos, não em instalações oriundas de construção civil residencial.

TABELA 4
Variação percentual de emprego setorial
(Tratores e máquinas = 100)

Setor	Pré-crise	Pós-crise
Café em coco	-4,70	-4,16
Bovinos e suínos	10,55	10,02
Minerais não metálicos	-11,69	-22,28
Outros produtos metálicos	22,82	20,40
Fabricação de máquinas e equipamentos	37,60	38,66
Tratores e máquinas	100,00	100,00
Material elétrico	19,47	19,42
Equipamentos elétricos	84,53	84,97
Automóveis	5,62	4,95
Outros veículos e peças	-11,32	-10,51
Madeira e mobiliário	6,17	5,19
Óleo combustível	3,49	2,38
Gasoálcool	4,64	4,28
Produtos de couro e calçados	-12,81	-11,23
Outros produtos alimentares beneficiados	-9,44	-8,38
Carne bovina	-8,90	-8,04
Carnes aves	-12,86	-11,64
Açúcar	-6,20	-5,45
Óleos vegetais em bruto	-11,86	-10,45
Produtos da construção civil	-18,31	-41,38
Comércio	13,70	12,68
Valor de tratores e máquinas sem conversão (%)	109,4	73,7

Elaboração dos autores.

Na tabela 4, temos os resultados de simulação ordenados pelo setor de tratores e máquinas que teve a maior variação positiva (ver última linha da tabela).

Vê-se a partir da tabela que os setores que mais apresentam crescimento de emprego são os produtores de bens de capital. Com certeza assim deveria ser, dada a natureza dos setores que estão fazendo mais investimentos, intensivos em máquinas e equipamentos.

Outro grupo de setores, ligados à construção civil, apresenta perda de emprego. De fato, o que certamente acontece aqui é que esse setor, apesar de fazer investimentos significativos, o faz em máquinas e equipamentos, não prioritariamente em construção. Assim, há aqui perda de trabalhadores migrando para os setores produtores de máquinas e equipamentos.

Finalmente, há setores, como automóveis, comércio, madeira e mobiliário, óleo combustível e gasoalcool, ganhando emprego, o que reflete o aumento de renda, devido ao investimento, o qual estaria aumentando a demanda por automóveis e artigos do comércio em geral.

O coeficiente de correlação entre variação setorial do emprego e variação setorial da produção, tanto no pré-crise quanto no pós-crise, é da ordem de 0,994 – ou seja, produção e emprego variam juntos e o fator que migra intersetorialmente para dar conta das alterações de produção é o trabalho.

4.2 ALTERAÇÕES NO INCENTIVO A INVESTIR

De um ponto de vista keynesiano, a decisão de investir é decisivamente influenciada pela relação entre a rentabilidade esperada do capital dividida pelo preço do capital. O modelo que estamos utilizando fornece tal resultado, sendo muito útil para entendermos duas questões. Primeiro, como a atual estrutura setorial de investimento causa impacto no curto prazo sobre a economia, sob o ponto de vista de estimular o investimento e, consequentemente, manter seu ímpeto, a partir de um ponto de vista meramente intersetorial. Segundo, esses resultados indicam se os estímulos exógenos de investimento tendem a se difundir ou a se tornarem um enclave na economia brasileira. A tabela 5 resume os resultados dos principais impactos.

TABELA 5
Variação percentual do incentivo para investir setorial
(Tratores e máquinas = 100)

Setores	Pré-crise	Pós-crise
Bovinos e suínos	50,67	41,14
Laminados de aço	19,34	18,47
Outros produtos metálicos	21,91	17,75
Fabricação de máquinas e equipamentos	37,13	39,33
Tratores e máquinas	100,00	100,00
Material elétrico	18,84	19,86
Equipamentos eletrônicos	83,98	82,28
Automóveis	4,96	5,62
Madeira e mobiliário	5,37	4,86
Óleos combustíveis	2,74	2,58
Outros produtos do refino	1,01	0,91
Gasoálcool	3,98	5,19
Plásticos	2,53	1,38
Produtos de couro e calçados	-13,30	-7,33
Óleos vegetais em bruto	-13,83	-7,81
Produtos da construção civil	-20,94	-60,75
Comércio	12,36	16,00
Comunicações	3,46	5,51
Administração pública	2,15	8,15
Saúde pública	2,15	8,15
Educação pública	2,15	8,15
Valor de tratores e máquinas sem conversão (%)	86,20	59,30

Elaboração dos autores.

É interessante notar um incentivo a investir na criação de bovinos e suínos, com certeza devido a perspectivas favoráveis de consumo interno. O incentivo a investir em laminados de aço e outros produtos de metal é compreensível, dada sua importância para o setor de bens de capital e o automobilístico, também fortemente incentivados do ponto de vista produtivo. Mas o ramo do setor de bens de capital que tende a ser o mais incentivado é o de equipamentos elétricos, naturalmente ligado à infraestrutura, setor este que mais resistiu à crise. Há grande incentivo para investimento nos ramos petroquímicos, fruto não apenas de um transbordamento de investimento e produção em petróleo e gás, mas também por ser um setor de base indispensável tanto ao aumento do consumo quanto do investimento.

É preocupante a falta de incentivo a investir, no padrão atual de investimento brasileiro, em dois setores: os não duráveis de consumo e a construção residencial. No primeiro, o resultado parece mais compreensível, pois, por um lado, o choque exógeno no investimento não estimula por elos intersetoriais esses setores, e, por outro lado, os elos para consumo interno parecem estar, já em 2004 (ano de nossa Matriz de Contabilidade Social), frágeis frente à importação, quando ocorre aumento da renda interna. A construção civil residencial merece investigação mais detalhada, e o presente instrumento pode apenas sugerir que talvez o consumidor desses bens sempre necessite de financiamentos, que não estão sendo estimulados meramente pelo choque de investimento aqui feito.

O setor de serviços é extremamente incentivado (veja-se o ramo do comércio), como se poderia esperar de um aumento generalizado de renda interna. Já o setor de serviços públicos, como educação e saúde, além da administração pública em si, revela-se como muito propício a investimento, por critérios apenas "empresariais", significando não ser ineficiente investir nestes setores.

Pode-se finalmente notar que em alguns setores o incentivo a investir diminui, enquanto em outros aumenta, entre o cenário pré e o pós-crise. Trata-se apenas de um crescimento da lucratividade setorial menor (no primeiro caso) ou maior (no segundo caso) que o aumento dos preços dos bens de capital específicos daquele setor, uma vez aumentada sua demanda. É um problema ligado fundamentalmente à capacidade produtiva instalada do setor de bens de capital em relação àqueles bens que um setor ou outro demanda. Sob esse aspecto, extremamente desfavorável é o caso da construção civil, o que pode estar refletindo o fato de esse setor vir há muito tempo sem encomendas de investimento, o que provavelmente pouco estimulou a atualização – para os níveis atuais de demanda – da capacidade produtiva de bens de capital para esse setor – no pós-crise, tal questão se agrava, pois esse é exatamente um setor em que os estrangulamentos mais aumentam, já que é um dos setores em que o investimento mais se mantém. Em comportamento exatamente oposto está o setor público. De fato, no pós-crise o estímulo aumenta, certamente traduzindo uma "funcionalidade" maior da gestão pública – traduzida em mais demanda por seus serviços – no quadro desenhado pela crise.

4.3 RESULTADOS MACROECONÔMICOS

Os resultados macroeconômicos são apresentados na tabela 6. O mais importante a notar pode ser sintetizado a seguir.

1. Há uma redução significativa de exportações, junto a um também grande crescimento de importações; esse comportamento se explica devido a vários fatores, entre eles que os preços internos aumentam, encarecendo os produtos exportáveis de um país pequeno, com taxa de câmbio nominal fixa (é o numerário da simulação feita) e, além disso, que, com o aumento do nível de atividade interno (o PIB real aumenta), as importações aumentam.
2. Os preços aumentam, pois no modelo temos concorrência perfeita, que atua por definição à plena capacidade, além de estarmos no curto prazo, quando os investimentos não aumentam o capital instalado; o aumento de produção se dá por deslocamentos intersetoriais de mão de obra com salário fixo; as variações de produção setoriais apresentam elevados e positivos coeficientes de correlação com as variações de preço setoriais (no pré-crise, 0,786 e no pós-crise, 0,778).
3. Os termos de troca naturalmente se elevam, pois os preços domésticos aumentam em relação aos externos – um país pequeno, ao crescer, não provoca inflação mundial, mas aumenta seus preços internos no curto prazo se estiver em plena capacidade.
4. Há uma apreciação cambial, pois aumentam os preços domésticos, com os externos fixos – trata-se de um país pequeno.
5. Finalmente, chama atenção o alto valor de aumento dos investimentos e o pequeno impacto em termos de crescimento real do PIB. Atribuímos tal fato à concentração dos investimentos em setores menos dinâmicos, de base, ou seja, setores de elevado peso na estrutura produtiva, mas de pequena capacidade de induzir crescimento por meio das relações intersetoriais isoladamente.

TABELA 6
Impactos macroeconômicos sintetizados
(Em %)

Variável	Pré-crise	Pós-crise
Investimento real	53,9	23,8
Volume de exportação	-21,05	-10,56
Volume de importação	19,69	11,71
PIB real	2,52	0,50
Emprego agregado	2,20	-0,39
Índice de preço ao consumidor	0	0

(Continua)

(Continuação)

Variável	Pré-crise	Pós-crise
Deflator implícito do PIB	3,66	1,79
Índice de preços das exportações	3,92	1,41
Desvalorização cambial	-3,92	-1,41
Termos de troca	3,38097	1,651089
Taxa de câmbio nominal	0	0

Elaboração dos autores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O exercício de equilíbrio geral computável aqui desenvolvido pode concluir com segurança quatro aspectos do atual padrão de investimento vigente na economia brasileira.

Por um lado, no quadro antes da crise, o investimento tendia a se difundir na estrutura produtiva de maneira mais geral, ou seja, gerando impactos que tinham mais capacidade de estimular um número maior de setores, a partir da iniciativa de investimento de um grupo de setores determinado.

Por outro lado, no imediato momento da crise, houve concentração dos investimentos em setores de menor capacidade de se difundirem dinamicamente na estrutura produtiva. Esse comportamento nos parece compreensível, pois a maioria dos agentes com certeza recrudesceu sua preferência pela liquidez, sua aversão ao risco – inclusive e talvez principalmente no sistema financeiro –, e o núcleo resistente de investimentos se concentrou em setores em que a iniciativa estatal era determinante ou em outros em que os determinantes ancorados no mercado interno tinham sido pouco ou menos afetados.

Em terceiro lugar, é importante notar o papel que a saúde pública, a educação pública e a administração pública cumprem nesse processo. As simulações mostram que esses setores não apenas são "lucrativos" – seu retorno, de um ponto de vista estritamente econômico, justifica investimentos – como também já se tornaram condição para a continuidade do dinamismo que o aumento dos investimentos pode gerar.

Finalmente, deve-se concluir que é importante, à medida que a crise de 2008 for se dissipando, os investimentos na economia brasileira voltarem a ter como um dos seus impulsionadores a busca do mercado externo. A justificativa para tal afirmativa é, como

mostramos nos impactos macroeconômicos, os investimentos tenderem a apreciar a taxa de câmbio real, a aumentarem as importações e a diminuírem as exportações, o que claramente pode causar problemas de equilíbrio comercial.

REFERÊNCIAS

ARROW, K. J.; DEBREU, G. Existence of an Equilibrium for a Competitive Economy. **Econometrica**, n. 3, v. 22, July 1954.

BACKHOUSE, R. E. **História da economia mundial**. São Paulo: Estação Liberdade, 2007.

DEBREU, G. **Theory of Value**. New Haven: Yale University Press, 1959.

HICKS, J. R. **Value and Capital**. London: Oxford University Press, 1968.

HORRIDGE, M. **ORANI-G**: a Generic Single-Country Computable General Equilibrium Model, 2003. Mimeografado.

PUGA, F. P.; BORÇA JR., G. R. Apesar da crise, taxa de investimento brasileira continuará em expansão. **Visão do Desenvolvimento BNDES**, n. 65, jun. 2009.

SAMUELSON, P. A. **Foundations of Economic Analysis**. Cambridge: Harvard University Press, 1966.

TEIXEIRA FILHO, E. *et al*. Perspectivas de investimentos 2009/12 em um contexto de crise. **Visão do Desenvolvimento BNDES**, n. 60, fev. 2009.

APÊNDICE

METODOLOGIA IMPLÍCITA NO CÁLCULO DE CHOQUE DE INVESTIMENTO EM 2009

1 PRIMEIRA POSSIBILIDADE – A UTILIZADA

Supõe-se que a taxa FBCF/PIB crescerá de 2009 a 2012 a uma taxa anual *C*. Essa taxa foi calculada nas subseções 3.2.1. e 3.2.2.

Na fórmula utilizada na subseção 3.2.3., supõe-se que a FBCF cresce também na mesma taxa anual *C*.

Assim, teremos quatro valores de FBCF entre 2009 e 2012:

$$FBCF_{2009}$$

$$FBCF_{2010} = FBCF_{2009}.(1+C)$$

$$FBCF_{2011} = FBCF_{2009}.(1+C)^2$$

$$FBCF_{2012} = FBCF_{2009}.(1+C)^3$$

A partir dos dados da *Visão do Desenvolvimento BNDES* nº 60, temos uma estimativa para $FBCF_{2009\text{-}2012}$.

$$FBCF_{2009\text{-}2012} = FBCF_{2009} + FBCF_{2010} + FBCF_{2011} + FBCF_{2012}$$

Assim, temos:

$$FBCF_{2009\text{-}2012} = FBCF_{2009}.[1 + (1+C) + (1+C)^2 + (1+C)^3]$$

Logo:

$$FBCF_{2009} = FBCF_{2009\text{-}2012}/[1 + (1+C) + (1+C)^2 + (1+C)^3]$$

Essa foi a equação utilizada na subseção 3.2.3. Nela, o que cresce é a FBCF a cada ano em uma velocidade *C*; como a taxa FBCF/PIB também cresce a uma velocidade *C* a cada ano, conclui-se que estamos supondo um PIB constante entre 2009 e 2012.

2 SEGUNDA POSSIBILIDADE – NÃO UTILIZADA

Alternativamente, poderíamos supor o seguinte:

$PIB_{2009} = A$;

$PIB_{2010} = B$;

$PIB_{2011} = D$; e

$PIB_{2012} = F$.

Sendo *C* fixo, e com o seguinte,

T_{2009} = Taxa de FBCF/PIB de 2009

teremos:

$$FBCF_{2009} = T_{2009}.A$$

$$FBCF_{2010} = [T_{2009}.(1+C)].B$$

$$FBCF_{2011} = [T_{2009}.(1+C)^2].D$$

$$FBCF_{2012} = [T_{2009}.(1+C)^3].F$$

Os valores de *A*, *B*, *D* e *F* podem ser livremente ajustados, tal que:

$$FBCF_{2009} + FBCF_{2010} + FBCF_{2011} + FBCF_{2012} = FBCF_{2009\text{-}2012}$$

$FBCF_{2009\text{-}2012}$ = valor fornecido pelo BNDES

Assim, acha-se $FBCF_{2009}$ para se calcular o "choque".

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2011

EDITORIAL

Coordenação
Cláudio Passos de Oliveira

Njobs Comunicação

Supervisão
Cida Taboza
Fábio Oki
Thayse Lamera

Revisão
Ângela de Oliveira
Cristiana de Sousa da Silva
Lizandra Deusdará Felipe
Olavo Mesquita de Carvalho
Regina Marta de Aguia

Editoração
Anderson Reis
Danilo Tavares

Capa
Luís Cláudio Cardoso da Silva

Projeto gráfico
Renato Rodrigues Bueno

Livraria do Ipea

SBS – Quadra 1 - Bloco J - Ed. BNDES, Térreo.
70076-900 – Brasília – DF
Fone: (61) 3315-5336

Correio eletrônico: livraria@ipea.gov.br
Tiragem: 500 exemplares

Logotipo/slogan de governo removido em observancia ao disposto no art. 40 da Lei n 9.504/1997

Missão do Ipea
Produzir, articular e disseminar conhecimento para aperfeiçoar as políticas públicas e contribuir para o planejamento do desenvolvimento brasileiro.

ISSN 1415-4765

ipea Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

SECRETARIA DE ASSUNTOS ESTRATÉGICOS DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA