

SÉRIE BRADESCO 2012

DETERMINANTES DO INVESTIMENTO PRIVADO NO BRASIL: UMA ANÁLISE DE *CROSS SECTION* SETORIAL COM EFEITOS FIXOS

Carlos Arruda, Hugo Ferreira Braga Tadeu, Jersone Tasso Moreira Silva¹

INTRODUÇÃO

Estudos empíricos sobre os determinantes de investimentos privados em países em desenvolvimento, incluindo o Brasil, mostram o impacto negativo das elevadas taxas de inflação, taxas de juros, taxas de câmbio e crises internacionais sobre os investimentos privados. No entanto, a experiência brasileira recente mostra claramente que a estabilização por si só não é capaz de fazer com que as taxas de investimento se recuperem.

Conforme os resultados apresentados nos CI1206, CI1207 e CI1208, observou-se a necessidade de se ampliarem os investimentos em infraestrutura dada a limitação da capacidade de utilização industrial nacional. Além disso, concluiu-se que um aumento na oferta de crédito por meio de uma elevação das operações de crédito direcionadas ao setor privado eleva o investimento privado nos períodos seguintes. Outro fato relevante é que o efeito da taxa de juros sobre o investimento privado indica que as empresas brasileiras recorrem a recursos próprios para financiar o investimento, assim como a baixa disponibilidade de recursos.

Os estudos apresentaram, por meio da simulação de Monte Carlo, as perspectivas de longo prazo para todas as variáveis simuladas. As análises realizadas identificaram a possibilidade para mudanças no ambiente econômico, sendo necessário o reposicionamento do *Cash Management*, para um modelo de atuação estratégico e inovador.

Sendo assim, o objetivo deste Caderno de Ideias é testar um modelo de simulação econométrica, com foco em investimentos privados em função das reais possibilidades de crescimento econômico para os próximos anos, tendo como foco alguns setores da indústria de transformação da economia brasileira.

Vale ressaltar que o presente CI é resultado dos objetivos originalmente propostos no Caderno de Ideias número CI1203, além de complementar os seguintes cadernos de ideias: CI1206, CI1207 e CI1208. O presente estudo propõe-se avaliar os impactos das variáveis macroeconômicas no investimento privado de alguns setores apresentando com isso um viés estratégico e a necessidade de uma visão de longo prazo para o CM, para propostas de inovação ao setor financeiro.

O estudo analisa os determinantes do investimento privado no Brasil a partir de dados setoriais do período 1996 a 2009 por meio do modelo econométrico com dados em *cross-section* com efeitos fixos.

Importante

O Caderno de Ideias – Série Bradesco representa a visão dos autores e não representa a opinião da Fundação Dom Cabral.

O Caderno de Ideias – Série Bradesco representa um trabalho preliminar, cujo objetivo é o desenvolvimento de futuras publicações nacionais e internacionais. Mesmo que este artigo represente um trabalho preliminar, solicita-se a citação de fonte.

¹Autores: agradecimentos à FDC – Fundação Dom Cabral – e ao Bradesco, pelo suporte a esta pesquisa.

VISÃO GERAL DO MODELO

Conforme apresentado no CI1203, a volatilidade no ambiente econômico, bem como na gestão das empresas vem provocando uma necessidade de mudanças graduais e responsabilidades no CM. O comportamento econômico e as constantes recessões dos últimos anos vêm favorecendo a criação de um novo modelo relacionado à obtenção de fundos e o estímulo ao crescimento das organizações. Neste caso,

competem aos bancos, um entendimento aprofundado da economia e sua dinâmica, para a inserção setorial de produtos financeiros, algo distante da realidade dessas instituições no momento.

Relacionar o CM ao desempenho econômico é algo novo, ainda mais com a busca por avaliações setoriais, destinando estas a correta indicação de produtos financeiros às empresas de médio porte. Para tanto, o CM deve ser um departamento nas instituições bancárias com ampla responsabilidade e conectado com outras áreas, gerando benefícios para os clientes, segundo a FIG. 1.



Figura 1 – Gestão Estratégica para o Cash Management
Fonte: Adaptado de Iturralde, Maseda e San Jose, 2008.

Os aspectos básicos para o novo CM se fazem necessários através de uma nova visão econômica, com o planejamento de longo prazo presente, mas, essencialmente, segundo a cultura de gestão e dos benefícios percebidos, conforme Parker (2000). Na próxima seção, apresenta-se o modelo econométrico para a avaliação econômica e setorial como um novo contexto capacitante para o CM.

DESCRIÇÃO DO MODELO ECONOMÉTRICO PARA DADOS EM PAINEL E DADOS SETORIAIS

Conforme apresentado na FIG.1, o CI1207 avaliou a situação do investimento privado brasileiro no período de 1996 a 2011 e o CI1208 avaliou o comportamento

das variáveis macroeconômicas da economia brasileira para o longo prazo. Dando continuidade ao exposto na referida figura, o presente CI avalia, de forma preliminar, o comportamento do investimento privado de alguns setores da economia brasileira. Nesse sentido, o método adotado para avaliação econométrica foi o modelo para dados em painel com aplicação de *cross-section* com efeitos fixos.

Dados em Painel ou dados longitudinais são caracterizados por possuírem observações em duas dimensões que, em geral, são o tempo e o espaço. Esses tipos de dados contêm informações que possibilitam uma melhor investigação sobre a dinâmica das mudanças nas variáveis, tornando possível considerar o efeito das variáveis não observadas. Outro aspecto é a melhoria na inferência dos parâmetros estudados, pois eles propiciam mais graus de liberdade e maior variabilidade na amostra em comparação com dados em *cross-section*

ou em séries temporais, o que refina a eficiência dos estimadores econométricos. Hsiao (2006) expõe um maior detalhamento das vantagens propiciadas pela análise de Dados em Painel.

Geralmente, os dados em painel cobrem um período de tempo pequeno, devido ao alto custo para obtenção de novas informações, ou à indisponibilidade das informações no passado. Como os parâmetros estimados são assintoticamente consistentes, é desejável que o número de observações seja grande. Nesse sentido, quando o período de tempo coberto é pequeno, a propriedade de consistência só será satisfeita se o número de indivíduos for grande. A seguir, serão apresentados o Modelo Geral para Dados de Painel e o Modelo de Efeitos Fixos utilizados no presente estudo.

Modelo Geral para dados de Painel e Modelo de Efeitos Fixos

O modelo geral para dados em painel é representado por:

$$y_{it} = \beta_{oit}X_{1it} + \dots + \beta_{kit}X_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Nessa notação, o subscrito i denota os diferentes indivíduos e o subscrito t o período de tempo que está sendo analisado. O β_0 refere-se ao parâmetro de intercepto e β_k ao coeficiente angular correspondente à k -ésima variável explicativa do modelo.

Nesse modelo geral, o intercepto e os parâmetros-resposta são diferentes para cada indivíduo e para cada período de tempo, existindo, assim, mais parâmetros desconhecidos do que observações, não sendo possível, neste caso, estimar os seus parâmetros.

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1X_{1it} + \dots + \beta_kX_{kit} + \gamma_1D_{1i} + \gamma_2D_{2i} + \dots + \gamma_nD_{ni} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

Em que D_{ni} representa uma variável binária para cada indivíduo e equivale a 1 quando $i = n$ e a zero caso contrário. No entanto, essa equação apresenta uma variável binária para cada indivíduo,

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1X_{1it} + \dots + \beta_kX_{kit} + \gamma_2D_{2i} + \dots + \gamma_nD_{ni} + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

Nesse sentido, é necessário especificar suposições acerca do modelo geral, a fim de torná-lo operacional. Entre os modelos que combinam dados de séries temporais e corte-transversal, três são os mais utilizados: Modelos de Regressões Aparentemente não relacionadas (*Seemingly Unrelated Regressions* - SUR), Modelos de Efeitos Aleatórios e Modelos de Efeitos Fixos, sendo, este último aplicado na presente pesquisa.

O modelo de efeitos fixos pretende controlar os efeitos das variáveis omitidas que variam entre indivíduos e permanecem constantes ao longo do tempo. Para isso supõe que o intercepto varia de indivíduo para outro, mas é constante ao longo do tempo; ao passo que os parâmetros resposta são constantes para todos os indivíduos e em todos os períodos de tempo. De acordo com Hill, Griffiths e Judge (1999), as suposições do modelo são:

$$\beta_{oit} = \beta_{oi} \quad \beta_{1it} = \beta_1 \quad \dots \quad \beta_{kit} = \beta_k \quad (2)$$

O modelo de efeitos fixos será, portanto, dado por:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_1X_{1it} + \dots + \beta_kX_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

Nesse modelo o intercepto é um parâmetro fixo e desconhecido que capta as diferenças entre os indivíduos que estão na amostra. Assim, as inferências feitas acerca do modelo são somente sobre os indivíduos dos quais dispõem os dados.

Pode-se fazer uma especificação do modelo de efeitos fixos utilizando variáveis binárias para representar os interceptos específicos para cada indivíduo. Nesse caso, a equação geral será definida como:

resultando no problema de multicolinearidade perfeita. Para eliminar-se a multicolinearidade, deve-se omitir uma variável binária. Assim, o modelo proposto por Stock e Watson (2004) será escrito na forma:

O modelo de efeitos fixos é a melhor opção para modelar os dados em painel quando o intercepto α_i é correlacionado com as variáveis explicativas em qualquer período de tempo. Além, disso como o intercepto do modelo é tratado como um parâmetro fixo, também é desejável utilizar efeitos fixos quando as observações são obtidas de toda a população e o que se deseja fazer são inferências para os indivíduos dos quais dispõem os dados.

O modelo econométrico adotado tem por objetivo testar a hipótese de que as séries de investimento privado setorial, valor bruto da produção industrial setorial, investimento da administração pública, taxa de juros, dentre outras, são cointegradas, permitindo assim modelar o comportamento de longo prazo do investimento privado. Por meio do estudo empírico, procurar-se-á identificar se há um papel inibidor nos investimentos privados desempenhados pela instabilidade macroeconômica e pelos investimentos governamentais durante o período proposto.

Para explicar o investimento privado setorial, foram escolhidos como dados a fazerem parte da forma funcional: valor bruto da produção industrial setorial, utilização de capacidade industrial, investimentos públicos, juro real, uma *proxy* para disponibilidade de crédito, restrição externa e câmbio.

Em função do exposto anteriormente, propõe-se o modelo teórico genérico:

$$\text{Invest}_{\text{priv}} = f(\text{VBPI}, \text{UCAP}, \text{R}, \text{Cred}, \text{FBKF}, \text{E}, \text{EE}) \quad (6)$$

Em que:

$\text{Invest}_{\text{priv}}$ = proxy para os gastos com investimentos setoriais – Os dados referem-se às Aquisições de Ativo Imobilizado (Máquinas e Equipamentos) dos setores industriais (Indústria de Transformação), em milhares de Reais, a preços de 1995.

VBPI = proxy para o nível de atividade econômica setorial – Os dados referem-se ao Valor Bruto da Produção Industrial por setor industrial, em milhares de Reais, a preços de 1995.

UCAP = nível de Utilização de Capacidade (%) – As séries históricas de utilização de capacidade instalada (UTCAP), por setor industrial, são disponibilizadas pela Fundação Getúlio Vargas (FGV) e foram compatibilizadas para a CNAE de acordo com informações fornecidas pelo IBGE.

R = Taxa de Juro Real (%) – Representa a taxa de juros nominal dos Certificados de Depósito Bancário (CDB),

deflacionada pelo Índice Geral de Preços (IGP-DI) e anualizada, fornecida pelo Banco Central do Brasil (BCB).

$\text{Emprest}_{\text{BNDES}}$ = Indicador de crédito – Representado pelos Desembolsos de Crédito do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), disponíveis para cada setor da indústria da transformação, em milhões de Reais, a preços de 1995.

FBKF = Investimento Público – Representado pela série Capital Fixo - Formação Bruta – Administração Pública, em milhões de Reais de 1995, utilizando-se o deflator do PIB calculado pelos dados disponibilizados pelo IBGE/Sistema de Contas Nacionais.

EE = Restrição Externa – proxy utilizada é a série Serviço da dívida/PIB (%) – anual-DEPEC-BCB, Banco Central do Brasil (BCB).

E = Taxa de câmbio Real.

D1 = variável de controle *Dummy* para períodos de crise internacional.

A partir da expressão anterior, estima-se o seguinte modelo econométrico geral para o período 1996 - 2009, com as variáveis expressas em logaritmo natural (exceto a taxa de juros reais), de modo a obter diretamente as elasticidades das variáveis.

$$\begin{aligned} \text{LogInvest}_{\text{priv}_t} = & \beta_0 + \beta_1 \text{LogVBPI}_{t-1} + \beta_2 \text{LogUCAP}_{it} \\ & + \beta_3 \text{R}_{it} + \beta_4 \text{LogCred}_{it-1} + \beta_5 \text{LogFBKF}_{it-1} + \beta_6 \text{LogE}_{it-1} \\ & + \beta_7 \text{LogEE}_{it-1} + \beta_8 \text{LogEE}_{it-1} + \beta_9 \text{D1} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (7)$$

em que ε_t é um distúrbio aleatório.

O período analisado justifica-se pelo fato de os dados setoriais serem limitados por motivo da mudança na nomenclatura da CNAE e pela não disponibilidade de dados mais recentes.

Foram utilizados nas estimações os dados fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) disponíveis na Pesquisa Industrial Anual discriminados por setor de acordo com a classificação nacional de atividades econômicas (CNAE) para o período de 1996 a 2009. Essa periodização se deve à disponibilidade dos dados da PIA, a qual, a partir de 1996, sofreu alterações em termos da classificação da divisão de atividades e de metodologia de amostragem.

A TAB. 1 apresenta três setores da indústria de transformação brasileira, segundo a divisão de atividades, e a respectiva classificação CNAE, que identifica os setores industriais.

TABELA 1
Indústria da Transformação: Setores Industriais
Brasileiros

CNAE	Indústria de Transformação
29	Fabricação de máquinas e equipamentos
34	Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias
35	Fabricação de outros equipamentos de transporte

Fonte: IBGE, 2009

RESULTADOS

A sessão a seguir visa analisar o comportamento das taxas de crescimento das variáveis setoriais: Investimento, Valor Bruto da Produção Industrial, Utilização de Capacidade e Crédito para os setores 29, 34 e 35, assim como as variáveis Formação Bruta de Capital Fixo (Investimento da Administração Pública); e ao nível Brasil a Taxa de Câmbio e Restrição Externa. Valer ressaltar que os resultados aqui apresentados são preliminares em relação a uma análise setorial completa nos setores de transformação da economia brasileira que está sendo realizada.

ANÁLISE DAS TAXAS DE CRESCIMENTO DAS VARIÁVEIS SELECIONADAS PARA OS SETORES DE TRANSFORMAÇÃO E BRASIL

As variáveis expressas em logaritmo natural expressam as taxas de crescimento para as variáveis selecionadas. Os Gráficos 1, 2 e 3 representam as taxas de crescimento para a variável investimento privado nos setores da indústria de transformação 29, 34 e 35, respectivamente.

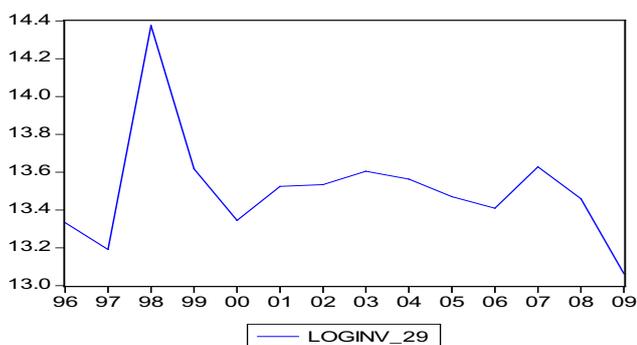


Gráfico 1 – Taxa de crescimento do investimento para o setor 29.
Fonte: Resultados da pesquisa.

O GRAF. 1 sugere um crescimento elevado do investimento no setor de fabricação máquinas e equipamento no período 1997 e com pico em 1998, seguido de uma queda acentuada até o ano 2000. No período de 2000 a 2003 observa-se um crescimento contínuo nos investimentos seguidos de períodos de pequenas desacelerações. Contudo, em razão da crise de 2008, os investimentos no setor decresceram acentuadamente.

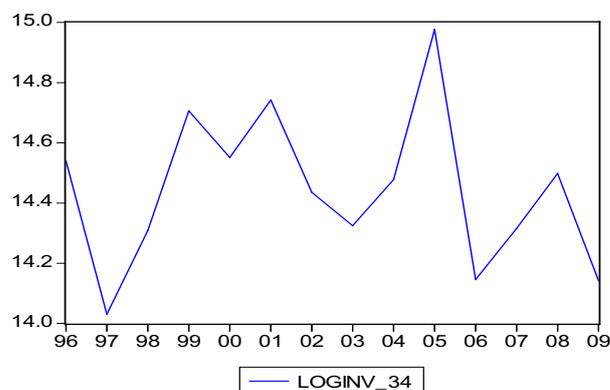


Gráfico 2 – Taxa de crescimento do investimento para o setor 34.

Fonte: Resultados da pesquisa.

O GRAF. 2 indica que o setor fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias apresenta um comportamento instável no que diz respeito aos investimentos no setor. Tal setor apresenta vários momentos de picos e vales, sendo mais perceptíveis nos anos de 1999, 2001 e 2005 e no período que antecedeu a crise de 2008.

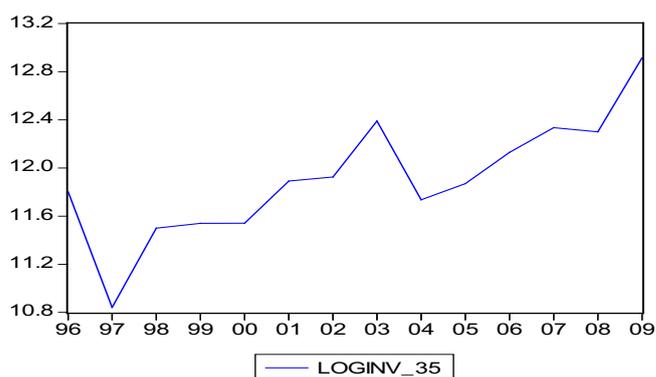


Gráfico 3 – Taxa de crescimento do investimento para o setor 35.

Fonte: Resultados da pesquisa.

O GRAF. 3 indica que o setor fabricação de outros equipamentos de transporte apresenta um comportamento de tendência de crescimento no que diz respeito aos investimentos no setor. Observa-se aqui que os períodos de crise afetaram pouco a decisão de investir no setor, dado o potencial de crescimento do mesmo.

Os Gráficos 4, 5 e 6 representam as taxas de crescimento para a variável valor bruto da produção industrial nos setores da indústria de transformação 29, 34 e 35, respectivamente. Tal variável indica o nível de atividade econômica setorial.

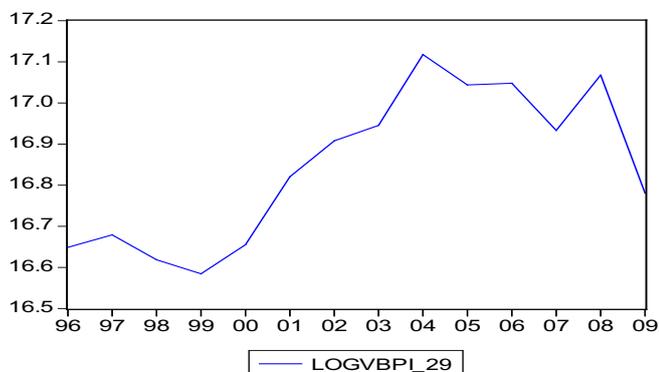


Gráfico 4 – Taxa de crescimento do valor bruto da produção para o setor 29.
Fonte: Resultados da pesquisa.

A taxa de crescimento do valor bruto da produção para o setor de fabricação de máquinas e equipamentos indica a ocorrência de um longo período de crescimento na atividade, iniciado em 1999 com pico em 2004. Os resultados indicam que o setor permanece com atividade elevada, apesar das turbulências internacionais geradas pela crise internacional.

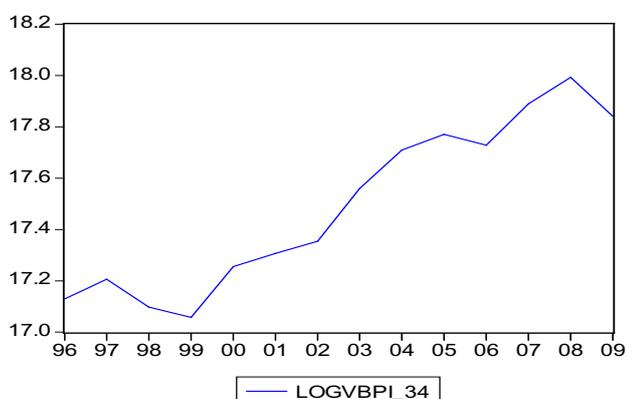


Gráfico 5 – Taxa de crescimento do valor bruto da produção para o setor 34.
Fonte: Resultados da pesquisa.

A taxa de crescimento do valor bruto da produção para o setor de fabricação de outros equipamentos de transporte indica a ocorrência de um longo período de crescimento similar, se comparado ao setor 29. Os resultados indicam que o setor apresentou forte tendência de crescimento ao longo do tempo, apesar das turbulências internacionais geradas pela crise internacional de 2008.

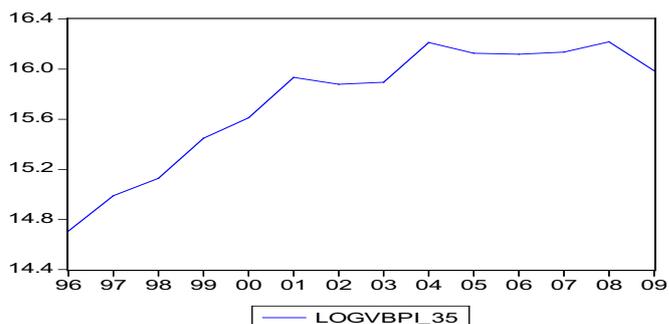


Gráfico 6 – Taxa de crescimento do valor bruto da produção para o setor 35.
Fonte: Resultados da pesquisa.

O GRAF. 6 indica o mesmo comportamento dos GRAF. 4 e GRAF. 5, no qual a taxa de crescimento do valor bruto da produção para o setor de fabricação de outros equipamentos de transporte indica a ocorrência de um longo período de crescimento setorial.

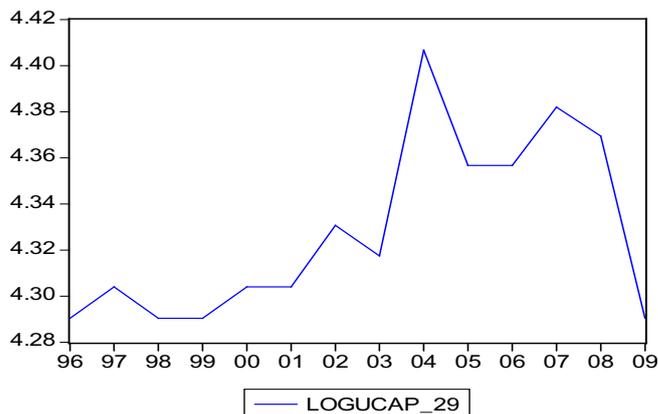


Gráfico 7 – Taxa de crescimento da utilização da capacidade industrial para o setor 29.
Fonte: Resultados da pesquisa.

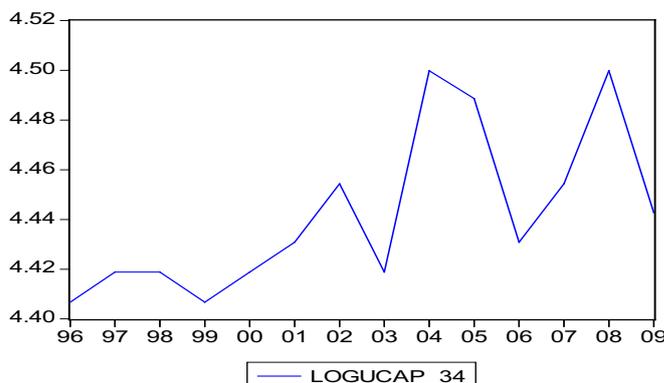


Gráfico 8 – Taxa de crescimento da utilização da capacidade industrial para o setor 34.
Fonte: Resultados da pesquisa.

Os GRAF. 7 e 8 indicam semelhanças no comportamento das taxas de crescimento da capacidade de utilização industrial ao longo do tempo. Os dois setores apresentam reduções consideráveis de capacidade utilizada após a crise internacional. Contudo, observa-se a necessidade de investimentos nessa variável em razão de atingirem rapidamente o nível de máximo de capacidade produtiva em momentos de crescimento econômico.

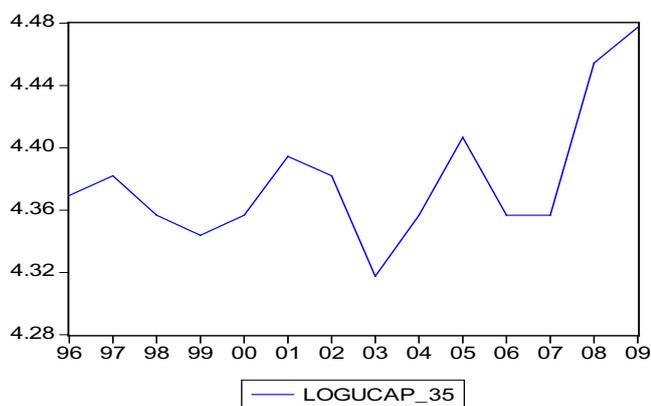


Gráfico 9 – Taxa de crescimento da utilização da capacidade industrial para o setor 35.
Fonte: Resultados da pesquisa.

Os resultados referentes à taxa de crescimento da utilização da capacidade industrial para o setor 35 indicam que opera com capacidade máxima, sendo necessários investimentos nesse setor. Observa-se também que ele é menos suscetível aos reflexos das crises econômicas.

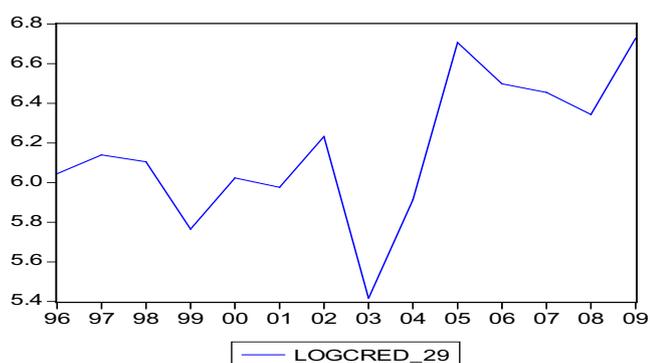


Gráfico 10 – Taxa de crescimento da variável crédito para o setor 29.
Fonte: Resultados da pesquisa.

O Gráfico 10 mostra que a taxa de crescimento do crédito para o setor de fabricação de máquinas e equipamentos

creceu no período pós-crise Asiática, Russa e da Argentina e no período do Programa Avança Brasil no Governo FHC. O PAC 1 manteve a tendência de alta.

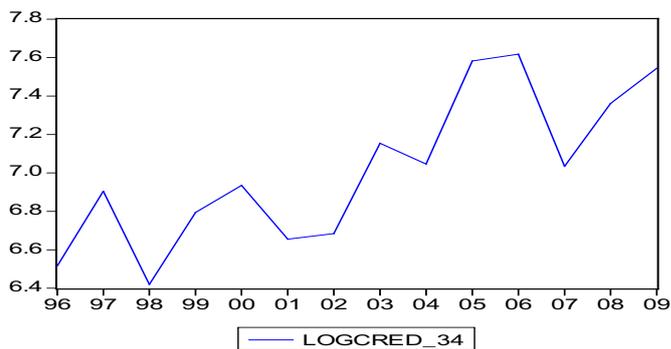


Gráfico 11– Taxa de crescimento da variável crédito para o setor 34.
Fonte: Resultados da pesquisa.

No Gráfico 11, observa-se que as respostas às crises internacionais foram mais rápidas, mostrando elevação nas taxas de crescimento do crédito para os anos 1998, 1999 e 2008.

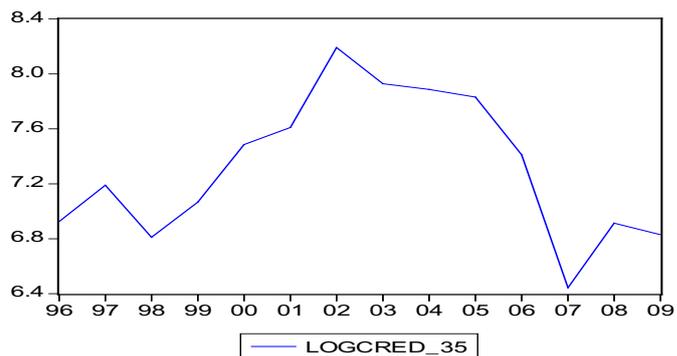


Gráfico 12 – Taxa de crescimento da variável crédito para o setor 35.
Fonte: Resultados da pesquisa.

O setor de fabricação de outros equipamentos de transporte, GRAF. 12, apresentou no período de 1998 a 2002 um crescimento elevado quanto ao recebimento de crédito para o setor. Contudo, após 2003, ocorreu uma queda acentuada na aplicação do crédito para o setor. Com taxas decrescentes tem-se que setor necessitará de crédito para expansão de sua capacidade de utilização industrial que está no máximo de capacidade produtiva, conforme indicado no GRAF.9.

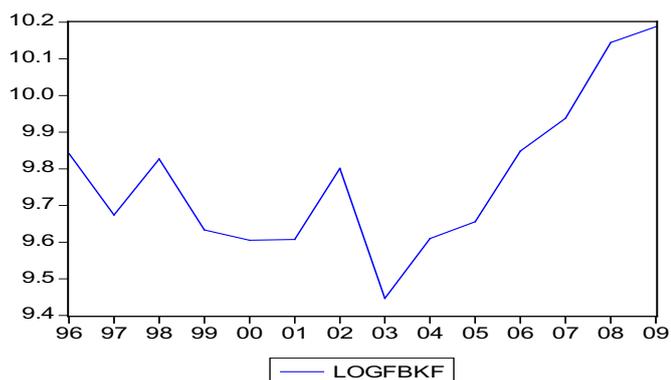


Gráfico 13 – Taxa de crescimento da variável investimento do governo.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Os resultados no GRAF. 13 indicam que a taxa de crescimento dos investimentos da administração pública no período de 2003 a 2009 cresceram de forma acentuada. Parte dessa evolução pode ser explicada pelos programas de crescimento como o Avança Brasil e, em seguida, o PAC 1 e PAC 2.

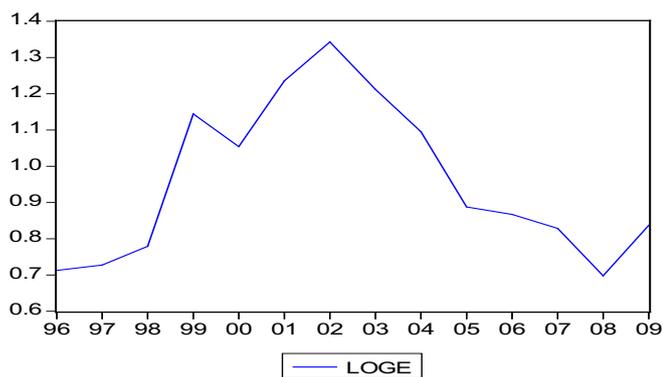


Gráfico 14 – Taxa de crescimento da variável câmbio.

Fonte: Resultados da pesquisa.

A taxa de câmbio brasileira apresentou uma elevação acentuada no período 1996-2002, tendo, em seguida, sofrido uma queda acentuada ao longo do período 2002-2008. Desde a sua introdução em 1999, o regime de câmbio flutuante enfrentou vários desenvolvimentos adversos, a começar pelo colapso do preço das ações de empresas de alta tecnologia em 2000, a crise argentina em 2001, os ataques terroristas de 11 de setembro, a crise de confiança de 2002 e, mais recentemente, a crise financeira global. Por outro lado, o ambiente mundial foi em geral favorável entre 2003 e 2007.

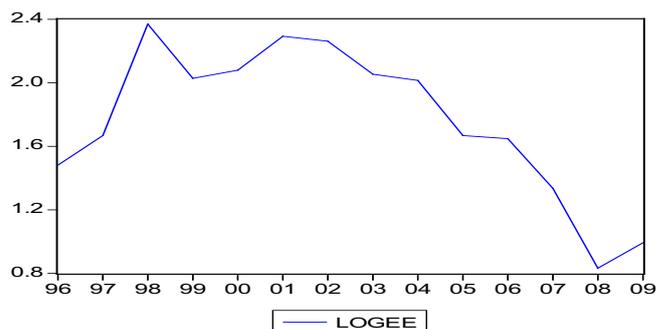


Gráfico 15 – Taxa de crescimento da variável restrição externa.

Fonte: Resultados da pesquisa.

O GRAF. 15 mostra o decréscimo acentuado da restrição externa (Serviço da dívida / PIB (%)) ao longo de 2001 a 2008, período de crescimento econômico brasileiro.

Portanto, o que se observa é uma relação direta entre crescimento da oferta de crédito e desempenho da atividade setorial, ou seja, o crescimento setorial ocorre na medida em que a oferta de crédito pelo BNDES se eleva seguido do investimento público e menos de investimento privado. Ao contrário, observa-se que, quando se reduz a oferta de crédito, o setor privado tende a compensar, mas em menor volume. Tal fato pode ser visto pelas reações ocorridas nos setores 29 e 34.

Já no caso do setor 35, o que observa é que no ano de 1997 a 2003 o setor privado e o Governo Federal (FBKF) tiveram que elevar os investimentos para contrabalancear os impactos das crises internacionais, já que o VBPI e a UCAP decresceram consideravelmente. Além disso, observa-se uma elevação da oferta de crédito via BNDES. Contudo, para o período 2003-2007 a oferta de crédito via BNDES caiu muito, tendo que ser compensado por investimentos do Governo Federal, assim como os investimentos privados.

TESTES DE ESTACIONARIDADE

Para a análise econométrica, todas as variáveis, com exceção da taxa de juros real, foram log-linearizadas utilizando-se o logaritmo natural e as demais séries foram calculadas a preços constantes de 1995. Como as séries utilizadas nas estimações das equações de investimento são séries temporais, assume-se que

essas séries são variáveis aleatórias ordenadas no tempo. Os métodos usuais de estimação e inferência supõem que essas variáveis são estacionárias. A não estacionaridade de um processo estocástico é devida à existência de raiz unitária ou tendência estocástica no processo autorregressivo (AR) que gera a variável, e testes sobre a hipótese de raiz unitária podem auxiliar na avaliação da presença (ou ausência) de estacionaridade nas variáveis utilizadas nas estimações.

Como ocorre no estudo de séries de tempo, a existência de raiz unitária em dados de painel pode fazer com que as relações econométricas estimadas sejam

espúrias. Para evitar esse problema, as variáveis foram submetidas aos testes de raiz unitária Levin, Lin e Chu (LLC), Im, Pesaran e Smith, (IPS), Fisher ADF e Fisher PP. O teste LLC assume a existência de uma raiz unitária comum, tal que ρ_i é idêntico para todas as *cross-section*, ou todos os setores industriais (onde coeficiente de autocorrelação é $\alpha = \rho - 1$). Já os testes IPS, Fisher-ADF e Fisher-PP assumem que o coeficiente ρ_i pode variar conforme o setor industrial em questão, caracterizando-se pela combinação de testes de raiz unitária individuais, derivando um resultado painel-específico. O número de defasagens em cada caso foi determinado pelo critério de informação de Schwarz (SC).

TABELA 2
Resultados dos testes de estacionaridade em nível para as variáveis no modelo de investimento privado.

	Raiz Unitária Comum		Raiz Unitária Individual		Ordem de Integração
	LLC	IPS	Fisher ADF	Fisher PP	
LnInv_Priv	-3,0204	-2,0946	15,4443	15,5092	I(0)
LnVBPI	-2,4586	-0,3463	7,4197	19,8849	I(0) ou I(1)
LnUCAP	-1,2232	-1,2507	3,0069	7,0761	I(0)
R	-6,1459	-2,4812	20,9721	18,4267	I(0)
LnFBKF	-15,0851	-6,1227	66,2767	72,6854	I(0)
LnCred	-9,4456	-4,7382	45,6314	50,9166	I(0)
LnE	-1,9957	-0,0058	33,8701	36,5349	I(0)
LnEE	-10,346	-4,5487	90,4013	100,5060	I(0) ou I(1)

Fonte: Resultados da pesquisa

A análise dos resultados indica que a maior parte das séries é estacionária, ou seja, não apresenta raiz unitária. Para algumas variáveis, no entanto, como taxa de câmbio e produção industrial, os testes confirmam a ausência de raiz unitária comum, mas não eliminam a possibilidade de existir raiz unitária individual, ou seja, a média das estatísticas *t* de cada unidade do painel indica que as séries podem ser não estacionárias.

No caso da variável VBPI, uma possível explicação para esse fato é justamente a heterogeneidade entre os diversos setores industriais, que, naturalmente, possuem dados de natureza quantitativa e qualitativa distintos, fazendo com que a média das estatísticas individuais forneça resultados que sugerem a existência de raiz unitária individual. No entanto, como a variável produção industrial exibe tendência temporal, e com base nos testes LLC e Fisher PP, optou-se por utilizar a variável em nível.

Em relação às variáveis macroeconômicas (R, FBKF, E, EE), os resultados para o período considerado

(1996-2009) indicam que estas são estacionárias, não apresentam raiz unitária comum nem individual. A única exceção é feita em relação à série da taxa de câmbio (E), que precisa ser diferenciada para tornar-se estacionária.

Inicialmente, para identificar a viabilidade de utilização da metodologia de dados em painel, os modelos são estimados por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), com todas as unidades agrupadas (*pool cross-section* ou *pooling*), ou seja, sem levar em consideração possíveis efeitos setoriais específicos.

A existência de fatores específicos em cada setor pode ser testada pela hipótese de que existem efeitos individuais significativos na regressão através de um teste de restrições conjuntas F. Se o valor da estatística F for superior ao valor crítico, há evidências de que efeitos específicos setoriais estão presentes no modelo estimado (GREENE, 1999).

Os resultados do teste F (Ho: efeitos fixos = 0) sugerem que a utilização da metodologia de dados em painel

fornece relevante ganho de informação, e, neste caso, a estimação por MQO (*pooling*) pode gerar resultados viesados. Sendo a metodologia de dados em painel mais adequada, a questão passa a ser a escolha do método de estimação, por efeitos fixos (EF) ou efeitos aleatórios (EA).

Nesse caso, em que os dados utilizados não são extrações aleatórias de uma amostra maior, o modelo de efeitos fixos é o método de estimação mais adequado. Além disso, no modelo de efeitos fixos o estimador é robusto à omissão de variáveis explanatórias relevantes que não variem ao longo do tempo, e, mesmo quando a abordagem de efeitos randômicos é válida, o estimador de efeitos fixos é consistente, apenas menos eficiente. Portanto, a estimação por efeitos fixos pareceu ser a mais apropriada para os modelos de investimento setorial.

FORMA FUNCIONAL FINAL PARA DADOS ANUAIS 1996-2009

As equações de investimento foram estimadas por efeitos fixos e são robustas para a presença de

multicolinearidade entre as variáveis, sendo estimadas pelo método de Mínimos Quadrados Generalizados (MQG) com ponderação para os indivíduos (setores industriais), o que torna o modelo também robusto a heterocedasticidade entre os termos de erro dos indivíduos. Além disso, os desvios-padrão foram calculados pela matriz de White (período), tornando-os robustos à correlação serial e heterocedasticidade na dimensão tempo do modelo. Os resultados são apresentados na TAB. 3.

Os resultados da TAB. 3 indicam que as variáveis quantitativas, Valor Bruto da Produção Industrial (LogVBPI) e utilização de capacidade industrial (LogUCAP) foram relevantes na explicação do investimento privado. Os sinais encontrados para os coeficientes estimados foram positivos.

A taxa de juros real (R) apresentou coeficiente positivo e significativo, contrariando o esperado pela teoria do investimento. No entanto, os coeficientes são de magnitude próxima a zero, indicando que, no período de 1996 a 2009, variações nos níveis da taxa de juros real não impactaram de forma efetiva o investimento do setor privado.

TABELA 3
Equações de Investimento Setorial

Estimação por Efeitos Fixos – Variável Dependente: Investimento Privado 1996-2009							
Variáveis Explicativas ⁽¹⁾	EQ1	EQ2	EQ3	EQ4	EQ5	EQ6	EQ7
C	-2,2574	-1,9176	-1,4650	-3,0611	-6,4315	-11,0640	-13,9077
	[-0,3120]	[-0,2579]	[-0,1788]	[-0,4179]	[-0,8675]	[-0,9718]	[-1,1724]
	(0,7570)	(0,7981)	(0,8592)	(0,6788)	(0,3921)	(0,3392)	(0,2509)
LnVBPI(-1)	0,6134	0,8560	0,6171	0,6108	0,6900	0,9317	0,8993
	[3,0732]	[3,5707]	[3,0361]	[3,0476]	[3,4756]	[3,8041]	[3,6193]
	(0,0042)	(0,0011)	0,0047	0,0046	(0,0015)	(0,0007)	(0,0012)
LnUCAP	1,1611	0,2673	1,1255	1,2991	1,7204	1,1576	1,6455
	[0,6921]	[0,1461]	[0,6581]	[0,7677]	[1,0372]	[0,5824]	[0,7956]
	(0,4937)	(0,8847)	(0,5152)	(0,4482)	(0,3074)	(0,5647)	(0,4329)
R	0,0197	0,0215	0,0192	0,0219	0,0209	0,0256	0,0322

Variáveis Explicativas ⁽¹⁾	EQ1	EQ2	EQ3	EQ4	EQ5	EQ6	EQ7
	[1,5618]	[1,7484]	[1,4729]	[1,6920]	[1,7061]	[1,9003]	[2,0886]
	(0,1279)	(0,090)		(0,1004)	(0,0977)	(0,0674)	(0,0460)
LnCred(-1)		0,2900				0,2393	0,2663
		[1,7212]				[1,3930]	[1,5217]
		0,0949				(0,1742)	(0,1393)
LnFBKF (-1)			0,0710			0,4529	0,6076
			[0,2179]			0,9280	[1,1694]
			(0,8289)			0,3610	(0,2521)
LnE(-1)				-0,2242		-0,1241	-0,3793
				[-0,8581]		[-0,2893]	[-0,7336]
				(0,3972)		(0,7744)	0,4693
LnEE(-1)					-0,2346	-0,4298	-0,5134
					[-1,7488]	[-1,8332]	[-2,0269]
					0,0899	(0,0770)	(0,0523)
Dummy							-0,1906
							[-0,8914]
							(0,3803)
R-squared	0,9204	0,9272	0,9206	0,9222	0,9274	0,9370	0,9387
Adjusted R-squared	0,9084	0,9135	0,9057	0,9077	0,9138	0,9174	0,9768
S.E. of Regression	0,3382	0,3286	0,3432	0,3396	0,3281	0,3211	0,3222
SSR	3,7757	3,4557	3,7701	3,6907	3,4463	2,9909	2,9084
Log Likelihood	-9,8066	-8,0800	-9,7776	-9,3629	-8,0265	-5,2633	-4,7175
DW stat	1,2576	1,4946	1,2753	1,2955	1,2964	1,6326	1,5897
Prob (F-statiscs)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Fonte: Resultado da pesquisa

(1) Estatística-t em colchete, seguida de p-valores em parênteses.

Apesar da importância teórica do custo de oportunidade do investimento, a dificuldade de se encontrarem coeficientes negativos e significativos para essa variável é bastante reportada na literatura, inclusive internacional (ver CHIRINKO, 1993). No caso do Brasil, o resultado encontrado para o efeito da taxa de juros sobre o investimento privado pode ser explicado pela prática comum das empresas brasileiras de recorrerem a recursos próprios para financiar o investimento. Outra explicação possível para o resultado encontrado para a taxa de juros pode estar relacionada à baixa disponibilidade de recursos.

A importância da disponibilidade de crédito sobre o investimento privado é confirmada na estimação da Equação 2 (EQ2). Os resultados mostram que aumentos na oferta de crédito, por meio de elevações nos desembolsos de crédito do sistema BNDES destinados aos setores industriais, elevam o investimento nos períodos seguintes, indicando a relevância da existência de linhas de financiamento de longo prazo, com um montante de recursos estável, destinado a financiar os projetos de investimento do setor privado.

O impacto do investimento público sobre o investimento do setor privado é testado na Equação 3 (EQ3). O coeficiente da variável investimento público (FBKF) foi significativo e apresentou sinal positivo, indicando que o investimento público tende a complementar o investimento privado.

O coeficiente estimado para a taxa de câmbio foi negativo (ver EQ4 na TAB. 2), sugerindo que uma taxa de câmbio mais desvalorizada desestimula a importação de bens de capital, pelo menos no curto prazo, e eleva os compromissos financeiros das empresas endividadas externamente.

Em relação ao endividamento externo, a Equação 5 (EQ5) indica a existência de relação negativa entre investimento e serviços da dívida externa, ou seja, no período recente, a existência de restrições externas pode ter limitado o investimento do setor privado. Esse resultado pode ser explicado pelo aumento do endividamento externo do setor privado na década de 1990 e redução da participação do setor público na captação de recursos e financiamento do investimento em períodos de crises externas nos anos recentes (1996 -2009).

A Equação 6 (EQ6) testa todas as variáveis juntas, mas sem a variável *dummy* de controle. Os sinais se mostram coerentes com a teoria e foram os mesmos se comparados com as equações testadas com cada variável em separado.

Por fim, na equação estimada, foi inserida uma variável de controle para períodos de instabilidade política, representada por uma *dummy* (D1), que assume valores unitários para os anos de 1997 (crise asiática), 1998 (crise russa), 1999 (crise argentina e desvalorização cambial brasileira) e 2008 (crise mundial) e nulo para períodos sem crise. Observa-se pelos resultados a relevância na determinação do investimento, e o coeficiente negativo encontrado indica que em períodos de crises econômicas internacionais o investimento privado é menor.

COEFICIENTES COM EFEITOS FIXOS

Para avaliar especificidades de cada setor, estimou-se a magnitude dos coeficientes de *efeitos fixos* setoriais. Cada coeficiente setorial estimado corresponde ao *efeito puro* de cada setor, ou seja, é a diferença do investimento médio de determinado setor em relação à média anual por setor, que não é devida a variações nas variáveis dependentes (GREENE, 1999). Assim, o coeficiente representa o investimento realizado que está relacionado aos fatores específicos de cada setor industrial, independentemente das variáveis inseridas no modelo.

A TAB. 4 exhibe os coeficientes setoriais encontrados. Observa-se que os sinais dos coeficientes variam de acordo com os setores, além de exibirem magnitudes distintas entre setores e entre modelos. Os setores que apresentam coeficientes positivos realizaram investimentos relativamente superiores aos outros setores no período em questão, independentemente de mudanças nas variáveis explicativas consideradas no modelo. Por outro lado, setores que exibem coeficientes negativos são aqueles que, sem levar em conta variações nas variáveis explicativas utilizadas, tiveram um nível de investimento inferior à média anual por setor.

TABELA 4
Coeficientes com efeitos fixos setoriais

Setores	EQ1	EQ2	EQ3	EQ4	EQ5	EQ6	EQ7
29 ⁽¹⁾	0,1891	0,1320	0,1865	0,1970	0,2063	0,0322	0,0190
34 ⁽²⁾	0,5926	0,5323	0,5918	0,5864	0,4999	0,3801	0,3807
35 ⁽³⁾	-0,7817	-0,4003	-0,7783	-0,7835	-0,7054	-0,3478	-0,3617

Fonte: Elaborado pelos autores

(1) Fabricação de máquinas e equipamentos

(2) Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias

(3) Fabricação de outros equipamentos de transporte

Os resultados apresentados na TAB. 4 indicam que os setores 29 (Fabricação de máquinas e equipamentos) e 34 (Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias) apresentaram sinais positivos. Observa-se que a intensidade varia de acordo com a inclusão das variáveis nas equações econométricas testadas, ou seja, os setores da indústria brasileira que apresentaram coeficientes setoriais reduzidos, bem próximos de zero, nos diversos modelos estimados, investem relativamente mais de acordo com as mudanças nas variáveis explicativas, ou seja, possuem poucos efeitos específicos e estão relativamente bem representados pelos modelos estimados.

O caso do setor 29 (Máquinas e Equipamentos) é simbólico neste aspecto (ver TAB. 3). Assim, pode-se inferir que a variável crédito (EQ2) indicador, apontado pela teoria econômica como determinante do investimento nos países em desenvolvimento, também está inserida nos modelos que mais explicam o investimento na economia brasileira.

Já os setores que possuem mais especificidades tendem a apresentar coeficientes setoriais mais elevados, indicando que investem conforme outros fatores, além dos previstos nos modelos empíricos. Tal situação pode ser observada pelo setor 35 nas Equações 1, 3, 4 e 5.

O setor 35 (Fabricação de outros equipamentos de transporte) apresentou um sinal negativo, o que significa dizer que teve um nível de investimento inferior à média anual por setor. O sinal negativo apresentado no referido setor pode ser explicado por diversas razões, sendo essas: efeitos de políticas internacionais (abertura comercial e câmbio), crises internacionais ou também pelo fato de apresentar baixa intensidade tecnológica.

Por fim, uma análise comparativa dos modelos sugere que a Equação 2, que testa a hipótese da existência de restrições de crédito, fornece coeficientes setoriais de menor magnitude para os três setores analisados, seguida pela Equação 6 e 7, que contém o indicador de

câmbio, dívida externa e *dummy*, indicando que esses dois modelos talvez sejam os que refletem melhor o investimento dos setores da indústria de transformação aqui analisados.

CONCLUSÃO

O objetivo deste artigo é dar continuidade aos objetivos propostos no Caderno de Ideias número CI1203, CI1206, CI1207 e CI1208 no qual se propôs a elaboração de um modelo de simulação econométrica, com foco em investimentos privados em função das reais possibilidades de crescimento econômico para os próximos anos.

Este Caderno de Ideias analisou, preliminarmente, os principais determinantes do investimento privado para alguns setores da indústria de transformação no Brasil a partir de uma análise de painel no período 1996 a 2009.

Os modelos de investimento estimados confirmaram a relevância das variáveis quantitativas, valor bruto da produção industrial e utilização de capacidade, na explicação do investimento privado. A relação encontrada entre taxa de juros e investimento privado foi positiva e significativa nos modelos setoriais, mas o coeficiente encontrado é próximo de zero, sugerindo que elevações nas taxas de juros reais, nos anos de 1996 a 2009, não exerceram impacto negativo sobre o investimento privado.

Essa evidência empírica, que aparentemente contraria a teoria econômica, pode estar relacionada às condições de financiamento do investimento privado no país, que, em virtude do baixo volume de recursos disponíveis, limita o investimento das firmas à utilização de lucros acumulados e ao crédito bancário.

Os resultados setoriais mostraram, ainda, que aumentos na oferta de crédito, por meio de elevações nos desembolsos de crédito do sistema BNDES estimados aos setores industriais em questão, elevaram o investimento privado nos períodos seguintes, confirmando a hipótese de que as empresas brasileiras dependem dos recursos financeiros de longo prazo, disponibilizados pelas agências de fomento oficiais.

A existência de instabilidade também pode ser um fator prejudicial para o financiamento do investimento, pois gera incerteza e prejudica as fontes de recursos de longo prazo. A relação negativa entre taxa de câmbio diferenciada e investimento também reflete a aversão à incerteza e à instabilidade por parte do empresário, pois o resultado sugere que períodos de alta volatilidade da taxa de câmbio exercem impacto negativo sobre o investimento privado. Uma taxa de câmbio mais desvalorizada também desestimula a importação de bens de capital e eleva os compromissos financeiros das empresas endividadas externamente, o que reduz o investimento da economia.

Os coeficientes setoriais estimados (efeitos individuais dos setores da indústria da transformação) sugerem que determinados setores, como o responsável pela fabricação de outros equipamentos de transporte, apresentaram um sinal negativo, o que significa dizer que o mesmo teve um nível de investimento inferior à média anual por setor. Por outro lado, os outros dois setores analisados indicam que os setores de fabricação de máquinas e equipamentos e o setor de fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias apresentaram sinais positivos, ou seja, investiram relativamente mais de acordo com as mudanças nas variáveis explicativas.

As análises realizadas identificaram poucos estudos que conduzissem a modelos econométricos analisando o desempenho setorial, ainda mais para o setor financeiro e a inserção de produtos ou serviços. Em função dessas análises, torna-se fundamental o levantamento de dados para que seja realizada uma simulação dos impactos das variáveis macroeconômicas no investimento privado por setores, dotando os modelos de simulação de Monte Carlo, com vistas a estimativas de longo prazo. Finalmente, deste artigo espera-se que novos estudos sejam desdobrados e propõe-se um viés estratégico e uma visão de longo prazo para o CM, bem como análises setoriais com maior número de setores da indústria de transformação, para propostas de inovação ao setor financeiro.

Conclui-se que os determinantes para o investimento privado, além de estarem associados ao desempenho econômico, dependem do comportamento setorial.

Partindo dessa perspectiva, torna-se necessário que novos estudos sejam desenvolvidos para a compreensão dos segmentos mais representativos para a economia nacional e a busca por inovações financeiras.

REFERÊNCIAS

HSIAO, Cheng. *Analysis of panel data*. Cambridge: Cambridge University Press, 1986.

BORT, R. *Corporate Cash Management Handbook*. Warren Gorham and Lamont RIA Group, New York, 2004.

ITURRALDE, T; MASEDA, A.; SAN JOSÉ, L. *The cash management routines: evidence from Spain Case*. *Frontiers in Finance and Economics*, forthcoming, 2008.

LÓPEZ, F. J. *Manual de Cash Management*. Cómo Obtener Beneficios Manejando Mejor su Dinero, 4 edición, Deusto, Bilbao, 2003.