

# CRESCIMENTO BRASILEIRO REVISITADO

(Texto preliminar de novembro de 2011.  
Apenas para discussão, favor não citar)

Regis Bonelli  
Edmar L. Bacha

## Resumo:

O texto avança no entendimento dos aspectos chave do crescimento brasileiro no longo prazo. De início, constatamos que há desde o pós-guerra uma associação entre a taxa de crescimento do PIB e a do estoque de capital, sendo que esta precede aquela. Uma decomposição do crescimento do capital clarifica as razões por trás colapso pós-1980. Pouca culpa pode ser atribuída à poupança interna; o que houve foi um colapso da poupança externa como resultado da crise da dívida. Os fatores adicionais por trás do colapso da acumulação de capital registrado entre 1974-80 e 1981-92 foram a redução da utilização de capacidade, a queda da relação produto-capital e, especialmente, o aumento do preço relativo do investimento. A taxa de crescimento do capital continuou a cair entre a década perdida e a era das reformas (1993-99), com a responsabilidade maior recaindo sobre as reduções da taxa de poupança interna e da relação produto-capital. Finalmente, entre a era das reformas e a da retomada do crescimento (2000-10) a modesta aceleração do capital é explicada por aumentos na utilização de capacidade e na relação produto-capital. A decomposição das fontes de crescimento do PIB pelo lado da oferta indica que o capital responde pela maior parte do crescimento, exceto em 2000-10, quando o trabalho é o principal determinante. A média de longo prazo aponta para um crescimento do PIB de 5,2% ao ano, dos quais 1% devido à produtividade, 2,7% ao capital e 1,4% à mão de obra. O aumento da taxa de investimento é um dos requisitos fundamentais para o crescimento mais rápido da economia brasileira, sendo o aumento da produtividade igualmente relevante. Conclui-se que, apesar do recente aumento na relação marginal produto-capital, a poupança doméstica é muito baixa para permitir taxas de crescimento mais elevadas do que as recentemente registradas.

## Abstract:

The paper aims at improving our understanding of Brazil's growth in the long term. We begin by showing that there is a strong association between GDP and capital stock growth, with the latter preceding the former. A decomposition of capital stock growth into its main components reveals that its collapse after 1980 had little to do with domestic savings, but was explained by foreign savings. Additional factors behind the collapse of capital's growth rate between 1974-80 and 1981-92 were a reduced capacity utilization, a fall in the output-capital ratio, and an increase in the relative price of investment. A decomposition of GDP growth in the long term reveals that capital was the major growth component in almost all periods analyzed. GDP average growth of 5.2% over 1947-2010 is explained by capital (2.7% p. a.), labor (1.7% p. a.) and total factor productivity (1% p. a.). Increases in the investment to GDP ratio and in TFP are needed for growth to accelerate. We also conclude that, despite the recently observed increase in the marginal output-capital ratio, domestic savings are too low to finance higher growth rates than those recently observed.

# CRESCIMENTO BRASILEIRO REVISITADO<sup>1</sup>

(Texto preliminar de novembro de 2011.  
Apenas para discussão, favor não citar)

Regis Bonelli<sup>2</sup>  
Edmar L. Bacha<sup>3</sup>

*“Economic growth deserves our attention not only because of its greater import in meaningful welfare calculations, but also because many aspects of growth and its main sources are reasonably well understood.”* (Acemoglu, 2009, p. 8)

## 1. INTRODUÇÃO

Em trabalho anterior<sup>4</sup> propusemos uma interpretação do crescimento que examinava a evolução de longo prazo da economia brasileira a partir de modelos com ênfase nos determinantes da oferta agregada, utilizando dados até 2002. Algo acacianamente, aceitamos a hipótese de que o crescimento depende, pelo lado da oferta, do investimento e da produtividade. Nas conclusões, discorremos sobre o potencial de crescimento brasileiro a partir das prescrições dos modelos usados.

Uma pergunta inicial motivou a análise anterior: por que as taxas de crescimento do Brasil caíram tão drasticamente depois de 1980? A ilustração para a pergunta era uma figura como o Gráfico 1, aqui atualizado para levar em conta mudanças na metodologia de cálculo do PIB depois de 2000 e o desempenho macroeconômico posterior a 2002, último ano para o qual dispúnhamos de informações no trabalho anterior.

Quase uma década desde o texto anterior, a inspeção do Gráfico 1 justifica refazer nossa indagação inicial: por que não tem sido possível recuperar o crescimento a taxas sequer próximas às registradas até 1980, mesmo tendo a economia brasileira se beneficiado da forte expansão da economia mundial em 2004-2008? Olhando à frente, quais os requisitos para acelerar o crescimento além dos 4% que têm sido observados nos últimos anos?

As explicações apresentadas em Bacha e Bonelli (2005) caberiam para responder a primeira pergunta, não fora dois fatos novos. O primeiro foi a revisão das Contas Nacionais em 2007, da qual resultou uma nova série de crescimento do PIB e dos componentes da demanda agregada desde 2000, bem como novos valores para o PIB em 2000 e anos anteriores (até 1995). Isso implicou extensas alterações na série do estoque de capital e nos deflatores do PIB e do investimento. Delas resultaram mudanças substanciais em diversos parâmetros usados na análise.

---

<sup>1</sup> Uma versão revista e abreviada deste texto, com números atualizados, será publicada em: Fernando Veloso, Pedro Cavalcanti Ferreira, Samuel Pessoa e Fabio Giambiagi (orgs.). *Desenvolvimento Econômico: Uma Perspectiva Brasileira*. Campus/Elsevier, 2012.

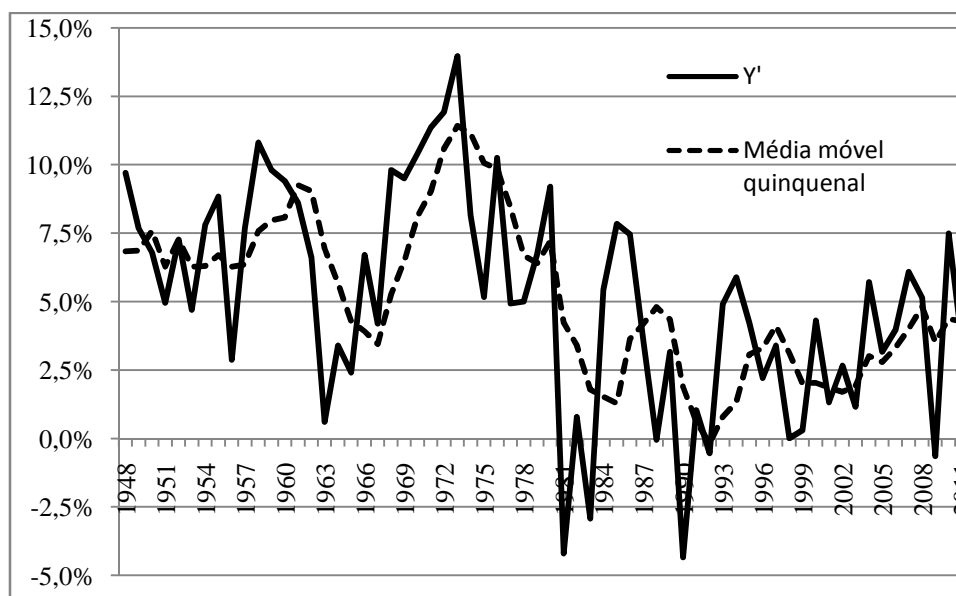
<sup>2</sup> Pesquisador do Instituto Brasileiro de Economia / IBRE — Fundação Getúlio Vargas e Pesquisador Associado do Instituto de Estudos de Política Econômica / IEPE — Casa das Garças, Rio de Janeiro.

<sup>3</sup> Diretor do Instituto de Estudos de Política Econômica / IEPE — Casa das Garças, Rio de Janeiro.

<sup>4</sup> Bacha e Bonelli, 2005.

O segundo fato foi a forte expansão, registrada no Gráfico 1, das taxas médias quinquenais de crescimento do PIB depois de 2003, a mais intensa em duas décadas. Isso poderia implicar perspectivas de crescimento melhores atualmente do que no começo da década passada, o que aponta para pistas de respostas às perguntas feitas acima, sobre o potencial de crescimento futuro e as condições para a aceleração do crescimento.

**Gráfico 1: Taxas de Crescimento do PIB e Média Móvel Quinquenal (1948-2011)\***



Fonte: IPEATADA; \* estimativa para 2011: 3,5%

Esses fatos e questões motivam revisitar nossa interpretação anterior, estender a análise até o presente e especular quanto ao futuro. Nessa extensão faremos uso de modelos e métodos capazes de aprofundar o entendimento das causas da grande desaceleração de crescimento pós-1980, devotando, como no texto anterior, especial atenção à construção da base de informações estatísticas que forma a espinha dorsal da análise.

Isto posto, em que medida a nova métrica da contabilidade nacional e o desempenho recente alteram as conclusões anteriores? E, nos remetendo à citação de Acemoglu que serve de epígrafe a este trabalho, será que realmente dispomos de elementos suficientes para explicar as causas do crescimento brasileiro?

Com o propósito de avançar na resposta a essas perguntas, organizamos o texto da seguinte forma: a segunda seção apresenta uma expressão para decompor o crescimento do capital, identificado como o principal fator na explicação do crescimento do PIB — logo, da sua desaceleração — e discorre sobre a construção dos parâmetros empíricos usados para explicar esse crescimento; a terceira exhibe os resultados da decomposição do crescimento do capital e discute o papel da poupança externa e interna na evolução da formação de capital. A quarta faz uma releitura das fases típicas do crescimento do PIB brasileiro e mostra novos resultados para a contabilidade do crescimento destacando o papel da produtividade; a quinta especula sobre o potencial atual de crescimento do país e a sexta sumaria as conclusões.

## **2. DECOMPOSIÇÃO DO CRESCIMENTO DO CAPITAL**

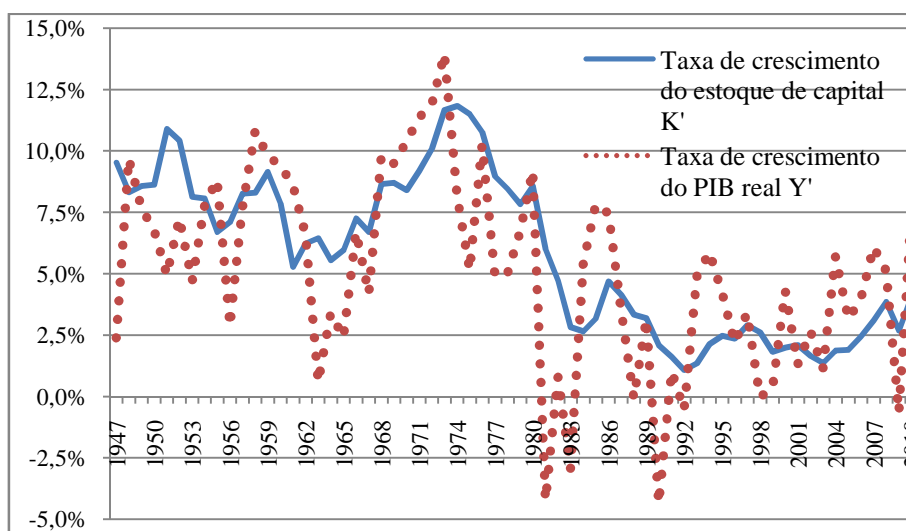
Esta seção inicialmente discute a associação do crescimento do PIB com o do estoque de capital, para motivar o interesse na dedução de uma fórmula de decomposição do

crescimento do estoque de capital que permite identificar os parâmetros macroeconômicos relevantes para o exame da evolução dessa variável desde 1947. A análise empírica do comportamento de tais parâmetros é o objeto do restante da seção. O primeiro parâmetro que se estima é o grau de utilização da capacidade instalada para a economia como um todo. Em seguida, utiliza-se uma nova série para a evolução do estoque de capital para se estimar a evolução da relação produto/capital (em uso). A subseção seguinte contém uma longa discussão sobre a evolução do preço relativo do investimento, que inclui uma sugestão sobre como corrigir o comportamento anômalo dessa série nas Contas Nacionais, e uma análise de regressão que procura desvendar os fatores por trás da peculiar evolução do custo do investimento no país. A seção conclui com uma discussão das implicações da correção proposta da série do preço relativo do investimento para a análise da evolução da taxa de investimento a preços correntes, a qual é comparada com a evolução por vezes distinta da taxa de investimento a preços constantes.

### 2.1 Relacionamento do crescimento do PIB com o do capital

Um aspecto notável do crescimento do PIB brasileiro é que ele está fortemente associado ao do estoque de capital, como evidenciado no Gráfico 2.<sup>5</sup>

**Gráfico 2: Taxas de Crescimento do PIB e do Capital, 1947-2010 (%)**



Fonte: IPEADATA e autores; ver texto

Por esse gráfico se visualiza que o colapso do crescimento do PIB ocorreu junto com o do capital: o coeficiente de correlação entre as duas séries é de 0,63, que pode ser considerado elevado por uma série se referir a estoques e outra a fluxos. A existência de associação nada nos diz acerca da ordem de causalidade entre as variáveis. Utilizamos, assim, o teste de Granger para verificar a existência e direção de causalidade entre as séries. Os resultados permitem concluir que o crescimento do capital (K') Granger-cause o do PIB (Y') com um p-valor de 4%. Já o crescimento do PIB Granger-cause o

<sup>5</sup> A série do estoque de capital a preços de 2000 cobre os anos até 2007, e foi gentilmente cedida pela Prof. Lucilene Morandi, da UFF, a quem agradecemos pela oportunidade de usá-las. Essa série foi obtida pelo método do estoque eterno (*perpetual inventory method*) levando-se em consideração as novas estimativas das Contas Nacionais para a FBCF e seus componentes, as quais foram substancialmente modificadas em relação às anteriormente disponíveis a partir de 1995. As estimativas para 2008-2010 são de nossa autoria e usam o método do estoque eterno e dados da FBCF a preços de 2000 combinados com a depreciação média dos anos imediatamente anteriores.

do capital apenas com um p-valor de 9,1%.<sup>6</sup> Isso indica que o crescimento do capital Granger-cause o do PIB mais fortemente do que o contrário. Esses resultados são consistentes com o modelo de crescimento AK, bem como com o modelo de Solow fora do estado estacionário.<sup>7</sup>

O resultado de que o crescimento do capital Granger-cause o crescimento do PIB destoa da literatura empírica sumariada em Lisboa (2005: 307), para quem “... a análise do impacto dos dados defasados de investimento sobre crescimento apresenta resultados bastante ambíguos, não sendo possível estabelecer relação de causalidade entre aumento do investimento corrente e aumento futuro da taxa de crescimento [do PIB]”. Possivelmente, essa discrepância resulte de a literatura empírica resumida por Lisboa lidar com variações do investimento e não com variações do estoque de capital, conforme parece mais apropriado e é feito aqui.

O passo seguinte é identificar os fatores explicativos do crescimento do estoque de capital. Para tanto, partimos da igualdade entre investimento e poupança a preços correntes:

$$P_I I = S \quad (1)$$

onde  $P_I$  representa o índice de preços do investimento (deflator implícito da formação bruta de capital fixo, FBCF),  $I$  é o valor do investimento a preços constantes e  $S$  é o valor da poupança a preços correntes.

Dividindo-se ambos termos em (1) pelo PIB nominal,  $P_Y Y$ , onde  $Y$  é o PIB a preços constantes e  $P_Y$  é o índice de preços (deflator implícito) do PIB, e simplificando-se a notação, tem-se:

$$p(I/Y) = s \quad (2)$$

onde:  $p = P_I/P_Y$  é o índice de preços relativos do investimento;  $I/Y$  é a taxa de investimento (FBCF) a preços constantes; e  $s = S/P_Y Y$  é a taxa de poupança a preços correntes

Na expressão (2),  $p$  transforma a taxa de FBCF a preços constantes, que é a relevante do ponto de vista do crescimento, na taxa de poupança corrente, que é um parâmetro importante em nossa análise. No que se segue, denominaremos o inverso de  $p$ ,  $1/p$ , de poder de compra da poupança (sobre bens de investimento).

Introduz-se em seguida o conceito de capital em uso, ou a parcela do capital efetivamente utilizado,  $uK$ , onde  $u$  é o grau de utilização da capacidade instalada. Multiplicando-se e dividindo-se o lado esquerdo de (2) por  $uK$ , tem-se:

$$p(I/Y^*)(uK/uK) = p(I/K)(1/u)(uK/Y) = p(I/K)(1/u)(1/v) = s \quad (3)$$

onde  $v = Y/uK$  é a relação produto-capital-em-uso.

Isolando-se  $I/K$  do lado esquerdo da relação, tem-se:

---

<sup>6</sup> O valor de  $p$  mede o grau de confiança para rejeição do teste-F de que os coeficientes de regressão das duas primeiras defasagens da variável de causa sobre o valor corrente da variável de efeito são estatisticamente iguais a zero. A escolha do lag do teste de Granger foi obtida através do teste de Akaike aplicado em um modelo VAR. O período de estimação é de 1947 a 2010. Agradecemos o apoio de Guilherme Coelho em relação a esses testes e às estimações econométricas, sem, contudo, responsabilizá-lo pelas conclusões que extraímos dos resultados.

<sup>7</sup> Fora do estado estacionário, a taxa de crescimento do PIB no modelo de Solow depende do ritmo de aprofundamento do capital (relação capital/mão-de-obra), além do progresso técnico e do crescimento da mão-de-obra.

$$I/K = s(1/p)uv \quad (4)$$

Decompondo-se o investimento bruto (I) em investimento líquido ( $\Delta K$ ) e depreciação do capital (D), tem-se:

$$I/K = (\Delta K + D)/K = \Delta K/K + D/K = s(1/p)uv \quad (5)$$

Definindo-se a taxa de crescimento do capital  $K' = \Delta K/K$  e a taxa de depreciação  $\delta = D/K$  e rearranjando-se a expressão anterior, chega-se à relação final para a decomposição do crescimento do estoque de capital:

$$K' = s(1/p)uv - \delta \quad (6)$$

No que se segue, discorreremos sobre a construção empírica das variáveis ( $u$ ,  $v$  e  $p$ ). A taxa de poupança  $s$  será analisada na seção 3.2., e  $\delta$  é aproximadamente constante, logo não contribui para explicar o colapso do crescimento do capital.

Algumas dessas séries encontram-se disponíveis direta ou indiretamente nas Contas Nacionais.<sup>8</sup> Em relação a outras, é preciso usar estatísticas não facilmente disponíveis ou propor metodologias de construção próprias, como se explica a seguir.

## 2.2 Utilização de capacidade ( $u$ )

Uma importante variável para a decomposição do crescimento em (6) é o grau de utilização da capacidade instalada na economia ( $u$ ). Neste caso existem informações diretas para a indústria, apenas.<sup>9</sup> O procedimento aqui adotado consiste em suavizar movimentos da utilização de capital na indústria, atividade mais volátil do que o restante da economia, incorporando informações sobre outros setores.

Concretamente: calculamos  $u$  como uma média ponderada do grau de utilização de três setores, sendo a ponderação definida pela participação de cada um deles no Valor Adicionado total da economia e com os pesos mudando ao longo do tempo para refletir as mudanças na estrutura setorial da economia brasileira. Os setores são: (a) Agropecuária, onde supomos a utilização de capacidade ser dada pela razão entre a série de produção real e as séries de tendência que passam pelos picos de produção agropecuária (1949, 1961, 1981, 2008), casos em que a utilização é considerada plena (100%); (b) Setores empresariais não agrícolas, em que se replicou a série da FGV para a indústria, normalizada para o ano de máxima utilização registrado (1973), quando a utilização é considerada plena (100%); (c) Outros: para administrações públicas, aluguéis e serviços outros que comércio, transportes, comunicações e instituições financeiras adotamos uma taxa de utilização sempre plena (100%). Dados esses critérios, obtemos a série de utilização de capacidade (agregada) mostrada no Gráfico 3.

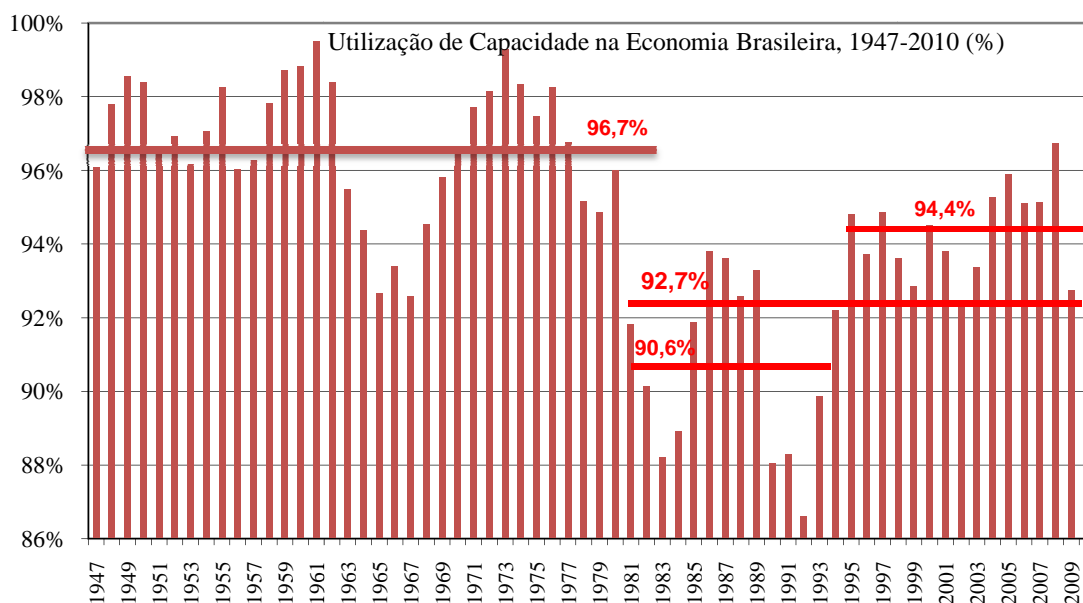
Por essas estimativas, o nível máximo de utilização de capacidade da economia brasileira foi em 1961 (99,5%) e o mínimo em 1992 (86,7%). A partir de 2002 observam-se taxas de utilização crescentes, alcançando-se 96,8% em 2008. Em 2009, a taxa de utilização desaba para 92,7% — devido às reduções da utilização na agropecuária (quebra de safra), indústria e outros setores empresariais —, para retornar

<sup>8</sup> As séries utilizadas cobrem os anos desde o começo da apuração de Contas Nacionais no Brasil (1947) até 2008. Os dados para o biênio 2009-2010 provêm do sistema do PIB trimestral do IBGE.

<sup>9</sup> Além do indicador utilizado de utilização da capacidade da indústria da Fundação Getúlio Vargas, o NUCI — Nível de Utilização da Capacidade Instalada, existe também em nível nacional um indicador do CNI — Confederação Nacional da Indústria, a partir de dados das federações estaduais. Nossa opção pelo NUCI deve-se a que a série por ele coberta é mais longa do que a do CNI, datando de 1968. Ver Bacha e Bonelli (2005) para os procedimentos adotados para retroceder o NUCI a anos anteriores a 1968.

a 96,1% em 2010. Em 2008 e novamente em 2010, o grau de utilização superou pela primeira vez o pico de quase três décadas atrás, em 1980 (96%).

**Gráfico 3: Utilização de Capacidade na Economia Brasileira (u), 1947-2010 (%)**



Fonte: Cálculo nosso; ver texto para indicação do método.

O Gráfico 3 mostra também médias de utilização de capacidade em subperíodos selecionados. Assim, subdividindo-se o período total em dois, delimitados por 1980, observa-se que a taxa de utilização média cai de 96,7% em 1947-1980 para 92,7% em 1981-2010. Logo, não apenas o crescimento desabou depois de 1980, mas, também, a utilização de capacidade média caiu 4 pontos de porcentagem. Subdividindo-se os anos 1981-2010 em duas fases (antes e após a estabilização), observa-se que a taxa de utilização aumenta entre elas: de 90,6% em 1981-1993 para 94,4% em 1994-2010, revelando um ganho de 3,8 pontos de porcentagem. Ainda assim, permanece abaixo dos 96,7% registrados em média nos anos 1947-1980.

### 2.3 Relação produto-capital-em-uso ( $v$ )

Uma inovação deste trabalho é o uso de novas séries representativas do estoque de capital que, combinadas às estimativas de utilização de capacidade, resultam no capital utilizado. O quociente entre o PIB real e o capital utilizado é a relação produto-capital-em-uso ( $v$ ).

O Gráfico 4 mostra na curva cheia a série da relação produto-capital-em-uso, que é caracterizada por duas longas fases de forte descenso: de 1947 a 1957 (quando passa de 0,69 para 0,60) e de 1973 a 1983 (quando passa de 0,59 para 0,46). As flutuações são de menor expressão do começo dos anos 1980 até o começo da atual década. No final da série, a relação  $v$  aumenta durante anos de elevado crescimento do PIB: de 0,44 em 2002 para 0,48 em 2010. Ganhos dessa ordem de magnitude só haviam sido experimentados entre 1957 e 1962 (período do Plano de Metas do Presidente JK), entre 1969 e 1973 (fase do “milagre econômico”) e, em menor medida, entre 1983 e 1986 (anos da aceleração do crescimento imediatamente após a recessão 1981-83 e até o auge do Plano Cruzado). Todos esses períodos foram caracterizados por acelerado crescimento do PIB. Assim, a relação produto-capital-em-uso está aparentemente positivamente associada ao crescimento rápido.

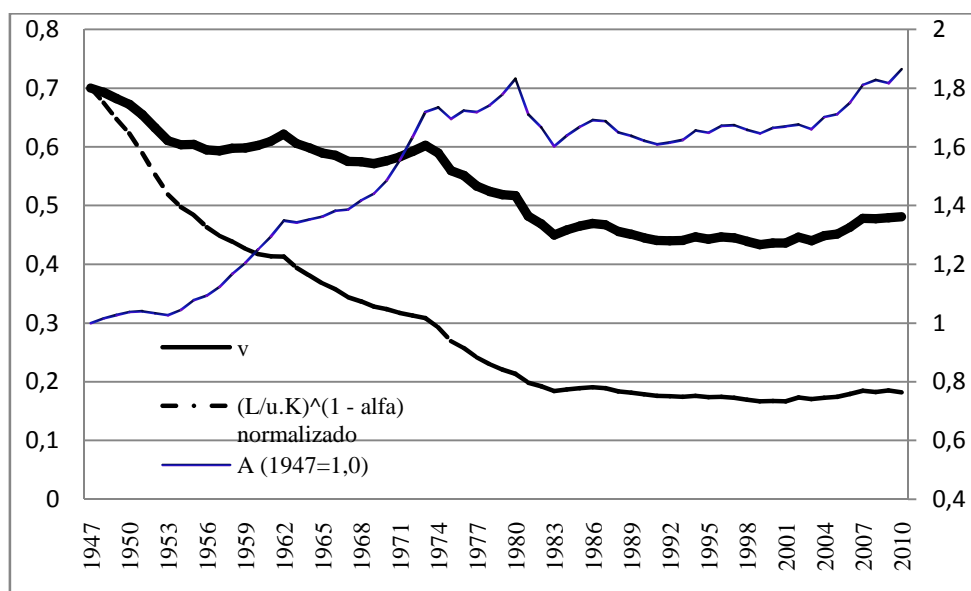
Uma explicação neoclássica para a queda da relação produto-capital-em-uso destaca a relação dessa variável com a evolução da relação mão-de-obra/ capital. Assim, partindo-se de uma função de produção Cobb-Douglas com as propriedades usuais, pode-se escrever a relação produto-capital-em-uso como:

$$v = Y/uK = AL^{1-\alpha}K^\alpha/uK = A(L/uK)^{1-\alpha}$$

onde  $\alpha$  é a elasticidade do produto em relação ao capital e  $A$  é a produtividade total dos fatores (PTF). Assim, o quociente  $v$  é igual ao produto da taxa de progresso técnico,  $A$ , pela relação mão-de-obra/capital-em-uso (elevada a  $1-\alpha$ ).

O Gráfico 4, abaixo, ilustra o comportamento dessas três variáveis,  $v$ ,  $(L/uK)^{1-\alpha}$  e  $A$ , de 1947 a 2010. No gráfico, normalizamos o valor da expressão para a mão-de-obra/capital-em-uso igualando-a ao valor de  $v$  em 1947 (lidos ambos na escala à esquerda). Assim, os valores de  $A$  aparecem também normalizados, com 1947 = 1,0, sendo lidos na escala à direita.

**Gráfico 4: Relação produto-capital-em uso ( $v$ ), relação mão-de-obra/capital-em-uso elevada a  $1-\alpha$  e PTF ( $A$ ), 1947-2010 (a preços de 2000)**



Fonte: ver texto

Observa-se no gráfico que, na maior parte do tempo,  $v$  declina, acompanhando de forma suavizada o declínio da relação mão-de-obra/capital, na medida em que o ritmo da acumulação de capital supera o crescimento do emprego até o início da década de 1980. A suavização é explicada pelo crescimento da produtividade total dos fatores,  $A$ . A partir de 1974, a produtividade total dos fatores tende a crescer bem mais lentamente do que antes, ou mesmo a decrescer, como ocorre na década de 1980. A partir de 1980, desacelera-se também o ritmo de aprofundamento do capital e, em consequência, a relação produto-capital-em-uso tende a estabilizar-se (somente voltando a crescer moderadamente a partir de 2003).

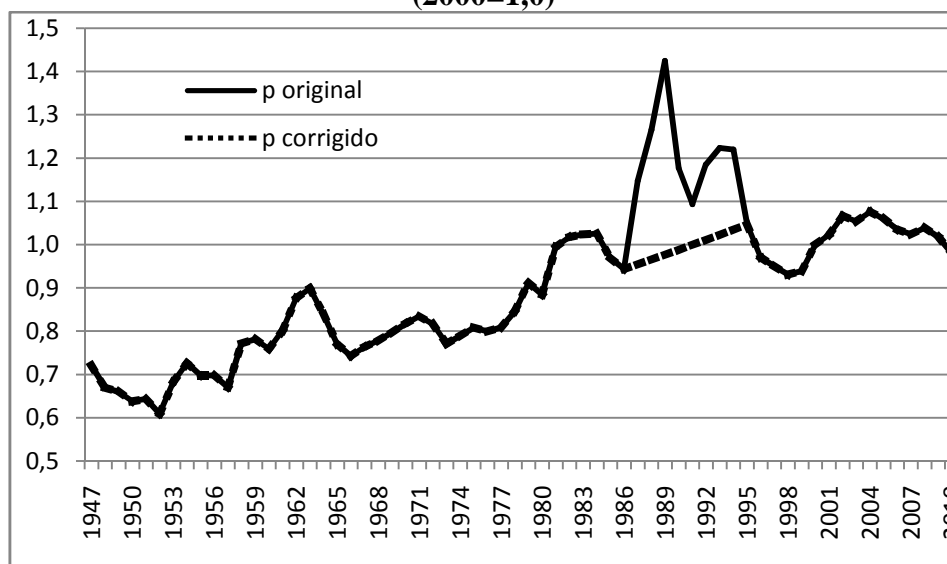
#### 2.4 Preço relativo do investimento ( $p$ )

O preço relativo do investimento  $p$  (relação entre o deflator implícito da FBCF e o do PIB) joga um papel fundamental na explicação do mergulho do crescimento do PIB em Bacha e Bonelli, 2005, *passim*. Os dados, apresentados na linha cheia do Gráfico 5, revelam uma tendência ascendente dos preços relativos do investimento, a



qual, no trabalho anterior, associamos à substituição de importações e à superinflação do final dos anos 1980 e começo dos 1990. Mas a série de **p** apresenta um comportamento no mínimo anômalo entre 1986 e 1995.

**Gráfico 5: Índice de Preços relativos da FBCF, Original e Corrigido 1947-2010 (2000=1,0)**



Fonte: FGV, IBGE e elaboração dos autores para o índice **p** corrigido (ver texto)

Na investigação das causas dessa anomalia, nos deparamos com fatos estatísticos imprevistos. Por exemplo, nas novas Contas Nacionais, que foram revistas a partir de 1995, não existe encadeamento com as séries antigas. Também constatamos que não houve encadeamento de séries em 1990, a partir de quando um sistema de contas intermediário (que vai de 1990 a 1995) começou a ser divulgado, em substituição ao sistema antigo (que vai de 1947 até 1990). Assim, um pesquisador desavisado simplesmente sobreporá as séries — adotando a mais antiga até 1989, a intermediária de 1990 até 1994, e a nova a partir de 1995 — e analisará o conjunto assim sobreposto.

Esse procedimento mistura resultados obtidos com metodologias diferentes. Em particular, os valores do PIB e da FBCF em preços correntes nos diferentes sistemas são bem distintos, tanto em 1990 quanto em 1995, como se observa da tabela abaixo.

**Tabela 1: Comparação dos Valores do PIB e da FBCF em Diferentes Sistemas das Contas Nacionais — Valores em R\$ milhões correntes e %**

	ANOS	PIB	FBCF	Taxa de FBCF
Sistema antigo (Contas Consolidadas)	1989	426	114	26,90%
	1990	10899	2496	22,90%
Sistema intermediário (1990-95)	1990	11549	2386	20,70%
Sistema intermediário (1990-95)	1994	349 205	72 453	20,70%
	1995	646 192	132 753	20,50%
Sistema novo (pós-1995)	1995	705 641	129 297	18,30%

Fontes: IPEADATA e Contas Nacionais do IBGE, diferentes sistemas.

Em ambos os casos, os valores dos sistemas mais novos apresentam taxas de investimento a preços correntes menores do que nos sistemas mais antigos: em 1990, a taxa cai de 22,9% para 20,7%; em 1995 ela diminui de 20,5% para 18,3%. Em ambos os casos, a revisão afeta a FBCF para baixo e o PIB para cima. Dado que não houve mudança nas medidas em preços constantes, essas quedas implicam redução nos preços relativos do investimento tanto em 1990 quanto em 1995, o que ajuda a explicar as

quedas na curva dos preços relativos da FBCF (**p**) nas datas referidas (indicadas na linha cheia do Gráfico 5).

Mas isso é apenas parte das dificuldades de interpretação geradas pelas séries alternativas de **p**, pois, como vimos,  $s = p(I/Y)$  — isto é, para uma dada taxa investimento em preços constantes ( $I/Y$ ), a taxa de poupança, **s**, varia de forma direta com o valor de **p**. De fato, nas Contas Nacionais brasileiras, tanto a taxa de investimento em preços constantes como o preço relativo do investimento são calculados de forma direta e independente entre si. A identidade entre poupança e investimento é então utilizada nas Contas Nacionais para gerar os valores divulgados tanto da taxa de poupança como da taxa de investimento a preços correntes. Ou seja, uma mudança na estimativa de **p** gera uma mudança equivalente na estimativa de **s**, bem como no valor da taxa de investimento a preços correntes.

A importância dessa observação deriva-se do fato de que, em nosso trabalho anterior, arguímos que o colapso da formação de capital no Brasil — responsável por boa parte do colapso no crescimento do PIB pós-1980 — esteve associado a uma forte elevação em **p**, que reduziu o poder de compra da poupança sobre os bens de investimento. Em nossa discussão sobre esse aumento de **p**, também arguímos tratar-se de uma anomalia brasileira numa perspectiva mundial e especulamos quanto a possíveis explicações para esse comportamento, sem chegar a uma conclusão definitiva. A norma internacional para esse preço relativo, como indicamos em Bacha e Bonelli (2005), é de reversão à média, como seria de esperar.

O Gráfico 5 sugere que o comportamento do preço relativo do investimento no Brasil é de fato peculiar. Afora o comportamento anômalo em 1985-95, ele segue uma trajetória de contínua expansão. Uma linha de tendência exponencial simples indica que o preço relativo do investimento cresceu a uma taxa de aproximadamente 0,7% ao ano durante mais de sessenta anos!

Constatamos, entretanto, ser possível explicar o comportamento de **p** com uma regressão múltipla, considerando apenas três variáveis — desde que introduzamos uma *dummy* para o período a partir de 1987, inclusive. As variáveis explicativas são a participação das máquinas importadas no total das máquinas e equipamentos que entram na formação de capital, a taxa real de câmbio e uma variável de tendência. Os resultados

**Tabela 2: Estatísticas de regressão, variável dependente — p**  
(relação entre o deflator implícito da FBCF e o do PIB)

	Estimativa	Erro padrão	Estatística t	Pr(> t )
Intercepto	0,926	0,0578	16,03	0,000
Máq Imp/ Máq total	-0,664	0,0896	-7,42	0,000
Taxa câmbio real	0,108	0,0439	2,46	0,017
Dummy 1987-2010	0,304	0,0393	7,74	0,000
Tendência.tempo	-0,0013	0,0011	-1,16	0,251
R <sup>2</sup>	0,855	64 obs.	(1947-2010)	
R <sup>2</sup> ajustado	0,845			
Estatística de Durbin-Watson	0,817	P-Valor	3,70E-03	

Fonte: ver texto

da análise de regressão são apresentados na Tabela 2.<sup>10</sup> O valor da *dummy* indica que o preço relativo do investimento salta de cerca de 30% a partir de 1987. O problema é, pois, explicar porque o preço relativo do investimento não só dá um salto em 1987, mas, principalmente, porque a explicação de seu comportamento daí em diante exige a manutenção da *dummy* na regressão, mesmo depois da reversão parcial de valores que ocorre em 1990, conforme se vê no Gráfico 5.

Decompondo o preço relativo do investimento nos seus três principais componentes — preço das máquinas nacionais, preço das máquinas importadas e preço da construção — constatamos que o salto em 1987 se concentra nas máquinas nacionais e na construção. Não fica claro se os saltos nessas séries se devem ao processamento das Contas Nacionais pelo IBGE ou se eles já se caracterizariam nos índices de preços da FGV, uma vez que os dados que dispomos da FGV não diferenciam entre máquinas nacionais e importadas.

Uma hipótese que nos parece plausível para o salto do preço das máquinas nacionais em 1987 é que, após o descongelamento que se seguiu ao fracasso do Plano Cruzado, os empresários passaram a reportar à FGV o preço de lista (ou de tabela) de suas máquinas, bem maiores do que os preços efetivamente praticados — numa atitude defensiva contra possíveis futuros congelamentos (os quais realmente ocorreram, com o plano Bresser e o plano verão). Ou seja, o salto em 1987 (que se estende até 1989) seria apenas estatístico, mas não real. Sobrevieram então o plano Collor e a abertura da economia. Além disso, a partir de 1990 as Contas Nacionais passaram da FGV para o IBGE, tendo havido mudanças de metodologia nesse ano, como mencionado.<sup>11</sup> Ou seja, houve muita turbulência, tanto na economia do país, como nas estatísticas nacionais na virada da década de 1980 para a de 1990. Isso tudo pode ter afetado os índices de preços por atacado da FGV, além da maneira pela qual esses índices passaram a ser incorporados às Contas Nacionais pelo IBGE. Assim, um erro de medição que teria havido em 1987-89, por causa da captura de preços de lista inflacionados, teria se propagado para os anos subsequentes.

Conforme já salientamos, o esclarecimento da origem e natureza do salto dos preços relativos do investimento a partir de 1987 é importante inclusive porque, a se confirmar que se trata mesmo de um erro de medida, a interpretação, em nosso artigo anterior, sobre as causas do mergulho da formação de capital em meados da década de 1980, teria que ser revista. Ali afirmamos que a queda na formação de capital em termos reais esteve associada a um salto do preço relativo do investimento (que reduziu o poder de compra da poupança sobre os bens de investimento). Caso esse salto de fato não tenha ocorrido, pois se tratou apenas de um erro de medida, o mergulho do investimento esteve associado também a outros fatores, como por exemplo, uma queda da taxa de poupança do setor público e da poupança externa — como, aliás, asseveram diversos estudos sobre o período.

Admitindo que possíveis erros de medição e mudanças na metodologia das Contas Nacionais estão por trás da anomalia da série de *p* a partir de 1987, propomos doravante adotar uma série corrigida para essa variável. Nossa correção parte da hipótese de que tanto o sistema antigo das Contas Nacionais — conforme vigorou entre

---

<sup>10</sup> A taxa real de câmbio é definida como o preço do dólar em moeda nacional, corrigido pela relação entre os preços ao consumidor nos EUA e no Brasil. Média anual dos valores. O coeficiente da tendência é não significativo, mas a exclusão dessa variável da regressão não altera seja o valor, seja a significância dos demais coeficientes.

<sup>11</sup> Agradecemos a Maria Alice Gusmão Veloso essas informações.

1947 e 1986 —, como o sistema novo, vigente a partir de 1995 (inclusive) geram valores corretos para o cálculo de **p**. Entre 1987 e 1994, no entanto, sugerimos substituir a série de **p** que se infere das Contas Nacionais (pelo sistema antigo até 1989 e pelo sistema intermediário de 1990 até 1994) por uma série corrigida, de forma simples, ou seja, por uma interpolação geométrica dos valores entre 1986 e 1995. Logo, a série corrigida conserva todos os valores originais de 1947 a 1986 e de 1995 a 2010, alterando apenas os dos anos intermédios. A série corrigida de **p** está indicada pela linha pontilhada entre 1986 e 1995 no Gráfico 5.

Ao se repetir a análise de regressão anterior com essa nova série, constata-se que a *dummy* para o período após 1986 perde significância, ou seja, desaparece a anomalia anteriormente observada. Os resultados da regressão na Tabela 3, sem essa *dummy*, têm um  $R^2$  de 0,89, denotando um excelente ajustamento estatístico. Os coeficientes das diversas variáveis têm os sinais esperados e valores plausíveis, como se verá adiante.<sup>12</sup>

O coeficiente da parcela das máquinas importadas **m** na regressão revela o custo da substituição de importações de bens de capital. A inclusão da taxa de câmbio real **e** na regressão se explica pela importância do componente importado no investimento: quanto mais desvalorizado o câmbio, maiores os preços do investimento fixo em relação ao do PIB. O coeficiente da variável tempo **t** implica que há um progressivo encarecimento dos bens de capital no país. Acreditamos que isso é consequência do ritmo mais lento da evolução da produtividade na indústria da Construção do que no resto da economia. A produtividade do trabalho na indústria de construção cresceu a cerca de 1,0% ao ano entre 1950 e 2008. Para a economia como um todo a taxa foi de 2,3%.

Em apêndice, usamos modelos simplificados para avaliar se os valores dos coeficientes estimados correspondem a seus valores esperados. Um primeiro resultado é que o coeficiente da taxa de câmbio real (**e**) na regressão deve igualar-se à diferença entre a participação das importações no investimento e no PIB, quando  $p = 1$ . Em 2000, quando  $p=1$ , a participação das importações no investimento foi igual a 19% e no PIB foi 9%. Portanto, a diferença é de 10%, o mesmo valor estimado pela regressão.

Um segundo resultado obtido no apêndice é que, quando  $p = 1$ , o coeficiente da parcela das máquinas importadas no total das máquinas (**m**) na regressão deve igualar-se a (menos) o excesso do preço das máquinas domésticas sobre as máquinas importadas, multiplicado pela participação das máquinas no investimento. Em 2000, a participação das máquinas no investimento foi de 43%. Portanto, o coeficiente estimado de **m** na regressão (igual a 12%), implica que o excesso do preço das máquinas domésticas sobre as máquinas importadas é igual a 28% ( $=12\%/43\%$ ), que parece ser um número bastante realista.

Finalmente, sob o suposto que a produtividade do setor de máquinas (inclusive máquinas importadas) cresce à mesma taxa que a produtividade da economia como um todo, o apêndice demonstra que o coeficiente da tendência (**t**), quando  $p=1$ , é igual à participação da construção no investimento, multiplicada pela diferença entre a taxa de crescimento da produtividade do trabalho na economia como um todo e aquela do setor da construção. Vimos acima que essa diferença foi de 1,3% ao ano entre 1950 e 2008. Em 2000, a participação da construção no investimento foi de 50%. Logo o coeficiente

---

<sup>12</sup> O coeficiente de Durbin-Watson indica forte correlação serial nos resíduos. A correção dessa anomalia através de um modelo auto-regressivo não causa mudanças substanciais nos valores dos parâmetros estimados.

esperado para **t** seria 0,65% (1,3%x50%), não muito distante dos 0,58% observados na regressão.

**Tabela 3: Estatísticas de regressão, variável dependente — p corrigido**  
(relação entre o deflator implícito da FBCF e o do PIB)

Variável dependente: <b>p</b> corrigido	Estimativa	Erro padrão	Est. t	Pr(> t )
Intercepto	0,628	0,0326	19,28	0
Máq.Importadas/Máq.total ( <b>m</b> )	-0,1218	0,0501	-2,43	0,018
Taxa de câmbio real ( <b>e</b> )	0,1137	0,0287	3,95	0
Tendência de tempo ( <b>t</b> )	0,0058	0,0003	16,95	0
R quadrado	0,8913	64 obs.	(1947-2010)	
R quadrado ajustado	0,8859			
Estatística de Durbin-Watson	0,6224	P-Valor	0,000004	

Fonte: ver texto

### 2.5 Taxas de Investimento: Valores Originais e Revistos

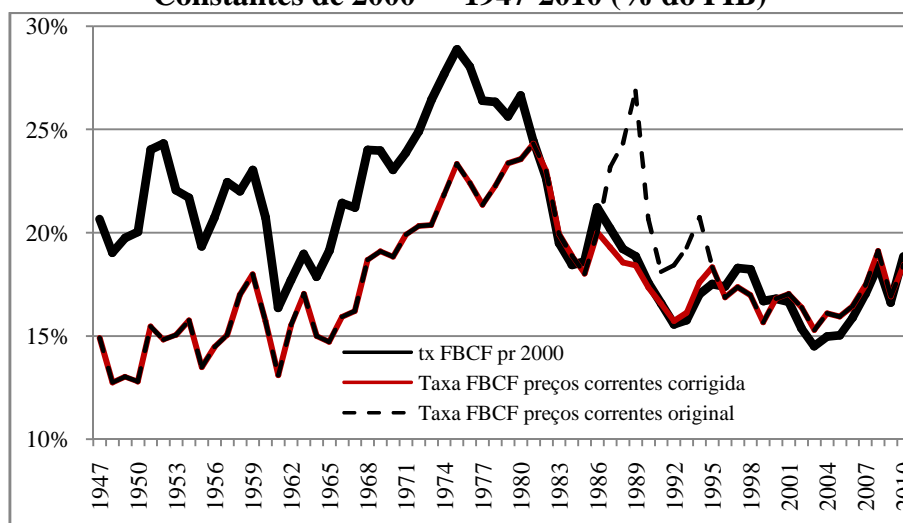
A correção para **p** adotada na subseção anterior altera as taxas de investimento a preços correntes para os anos de 1987 a 1994. Os valores corrigidos e originais dessa taxa são mostrados no Gráfico 6, juntamente com os das taxas de investimento em preços constantes. Esses últimos não se alteraram em função de nossos procedimentos.

No Gráfico 6, a taxa de investimento a preços constantes de 2000, cujo comportamento não é afetado por nossas correções, apresenta flutuações acentuadas nos anos iniciais da série, mas com tendência nitidamente crescente a partir do começo dos anos 1960. O ponto mais alto dessa taxa ocorre em 1975 (28,7%). Depois desse ano tem-se um movimento claramente decrescente com uma breve recuperação depois de 1984 (18,3%) e outra mais acentuada depois de 1992 (15,5%). O ponto mínimo é alcançado em 2003 (14,5%). Logo, a queda da taxa de FBCF a preços constantes, entre os níveis máximo (1975) e mínimo (2003), foi de 14,2 pontos percentuais, ou praticamente 50% da taxa de 28,7% de 1975! Isso explica boa parte do mergulho do crescimento do PIB registrado nessas décadas. Observe-se que depois de chegar a 14,5% do PIB em 2003 a taxa de FBCF a preços constantes voltou a crescer. Essa trajetória foi brevemente interrompida como resultado da crise global de 2009. Mas em 2010 registra-se a maior taxa desde 1989: 18,8%.

A série corrigida para a taxa de investimento a preços correntes não exhibe no período entre 1987 e 1994 o comportamento anômalo da série original, conforme se visualiza no gráfico. Ao contrário, a série corrigida acompanha os movimentos da taxa de investimento a preços constantes com bastante fidelidade (mesmo porque nosso procedimento de correção da série de **p** eliminou a variância anteriormente observada nessa série no período em causa). Afora esse período, as séries original e corrigida da taxa de investimento a preços correntes são coincidentes (porque nossa correção da série do preço relativo do investimento abrangeu apenas o período entre 1987 e 1994).

A taxa de investimento a preços correntes tem movimentos semelhantes aos das taxas a preços constantes, mas com a importante característica que, antes de 1981, a taxa de investimento em preços constantes é sempre bem superior àquela em preços correntes. Assim, por exemplo, nos períodos do ‘milagre’ e da ‘marcha forçada’, entre 1968 e 1980, a média da taxa de investimento a preços constantes foi de 25,8%, enquanto que a média da taxa de investimento a preços correntes foi de somente 21,2%.

**Gráfico 6: Taxas de FBCF a Preços Correntes (Original e Corrigida) e a Preços Constantes de 2000 — 1947-2010 (% do PIB)**



Fonte: Ver texto

A importância dessa diferença é que uma análise desavisada poderia concluir que a taxa de investimento do país a preços correntes em 2010, de 18,4%, não se distancia muito daquela alcançada nos períodos de alto crescimento, do ‘milagre’ e da ‘marcha forçada’, e que, portanto, é pequeno o esforço de poupança adicional necessário para replicar aquele desempenho. Essa análise ignoraria a enorme diferença que hoje existe entre a taxa de investimento em preços constantes (de 18,8% em 2010) e essa taxa nas fases de alto crescimento, quando alcançou em média de quase 26% do PIB.

### 3. NOVOS RESULTADOS PARA A EXPLICAÇÃO DO COLAPSO

Esta seção lida com dois temas. O primeiro é a explicação, em termos do comportamento dos parâmetros relevantes, para o colapso do crescimento do capital após o período do ‘milagre’ econômico. O segundo é o do papel da poupança na explicação desse colapso.

#### 3.1. Colapso do crescimento do capital

O ponto de partida é a expressão (6) deduzida na seção anterior, repetida aqui para referência:

$$K' = s.u.v.(1/p) - \delta \quad (6)$$

onde:  $K'$  é a taxa de crescimento do estoque de capital;  $s$  é a taxa de poupança total<sup>13</sup>;  $u$  é a utilização de capacidade;  $v$  é a relação produto/capital-em-uso;  $p$  é o índice de preços relativos do investimento fixo ( $1/p$  é o poder de compra da poupança sobre bens de investimento); e  $\delta$  é a taxa de depreciação.

Os resultados de decomposição da fórmula (6), apresentados na Tabela 4, seguem uma periodização habitual na historiografia econômica brasileira. Essa divisão privilegia a separação de períodos com características dentro de certos limites semelhantes de desempenho e de regimes de política econômica, a saber:

1947–62: Prosperidade do pós-guerra e era JK

<sup>13</sup> Soma da poupança doméstica e da poupança externa, da qual se subtrai a variação dos estoques. Ver análise na seção 3.2.

1963–67: Derroque da democracia  
 1968–73: “Milagre” econômico autoritário  
 1974–80: Choque do petróleo e marcha forçada  
 1981–92: Crise da dívida e década perdida  
 1993–99: Plano Real e reformas  
 2000–10: Retomada do crescimento

Caracterizam-se na tabela com clareza dois macro-períodos: antes e depois de 1980. Entre 1947 e 1980, o crescimento do estoque de capital é forte em todos os sub-períodos, chegando a alcançar 9,7% anuais no período da “marcha forçada”, superior aos 9,4% dos anos do “milagre”. Mesmo na crise política que deu fim à 2ª República e inaugurou o Período Militar (1963-67), o crescimento do estoque de capital ainda foi relativamente elevado: 6,3% ao ano.

**Tabela 4: Decomposição do Crescimento do Capital – Médias Anuais em Períodos Selecionados (1947-2010)**

Períodos	K' (ao ano)	s	u	v	(1/p)
1947-62	0,076	0,148	0,976	0,623	1,415
1963-67	0,063	0,158	0,937	0,585	1,252
1968-73	0,094	0,195	0,97	0,586	1,248
1974-80	0,097	0,226	0,966	0,527	1,201
1981-92	0,033	0,192	0,906	0,454	1,012
1993-99	0,023	0,170	0,931	0,441	1,018
2000-10	0,025	0,169	0,947	0,462	0,968
<b>Total</b>	<b>0,056</b>	<b>0,176</b>	<b>0,948</b>	<b>0,527</b>	<b>1,167</b>

Fonte: ver texto

Após 1980, o crescimento do estoque de capital cai bruscamente, não se recuperando mesmo depois de superada a hiperinflação com o Plano Real (1994). Parte da responsabilidade está na taxa de poupança (s), que caiu mais de 3 pontos de porcentagem, devido à redução da poupança externa (ver adiante). Os três fatores adicionais por trás do colapso da acumulação de capital entre 1974-80 e 1981-92 são: a redução de 6 pontos de porcentagem da utilização de capacidade (u), a queda de 7 pontos de porcentagem da produtividade do capital (v), e a queda de quase 20 pontos de porcentagem do preço relativo do investimento (p). Ou seja, mesmo corrigindo-se a série do preço relativo do investimento conforme descrito na seção anterior, ele continua sendo um importante determinante do colapso da formação de capital depois de 1980.

Quando se analisam as diferenças entre as taxas de crescimento do capital em períodos consecutivos, nota-se um comportamento negativo dos fatores explicativos na quase totalidade das comparações, com a exceção de que a taxa de poupança aumenta até o período 1974-80. Assim, entre o período inicial, do pós-guerra até os anos de JK (1947-62), e o segundo período, de derroque da democracia (1963-67), tem-se uma redução de 1,3 pontos de porcentagem na taxa de crescimento do capital (de 7,6% ao ano para 6,3% ao ano) que não é explicada pela poupança — pois esta de fato aumentou entre esses períodos. A queda é explicada pelos três outros fatores — u, v, e p —, com destaque para a redução na utilização da capacidade instalada.

Entre o período “recessivo” em 1963-67 e o do “milagre” em 1968-73 tem-se uma forte aceleração da acumulação, que é explicada essencialmente pela poupança (com o forte recurso à poupança externa; ver adiante) e pelo aumento no grau de utilização da capacidade, parte da qual ociosa no início do período por conta da recessão anterior. A relação produto-capital aumentou ligeiramente entre esses dois períodos e o aumento nos preços relativos da FBCF, embora contribuindo para frear a expansão da acumulação, foi de pouca expressão.

Entre o período do “milagre” e o da “marcha forçada”, em 1974-80, observa-se uma pequena aceleração na acumulação, toda ela associada a uma elevação da poupança (novamente, externa). Entre os demais fatores — todos eles contribuindo para frear o crescimento — destaca-se a queda na relação produto-capital. A utilização de capacidade manteve-se elevada, com pouca alteração em relação ao período anterior.

Entre a “marcha forçada” e a “longa década perdida” em 1981-92, o crescimento da acumulação desaba de 9,7% para 3,3% ao ano, com todos os parâmetros explicativos tendo contribuição fortemente negativa. A expressão (6) envolve fatores multiplicativos e aditivos, por isso, não é trivial decompor as diferenças das taxas de crescimento do capital em períodos consecutivos entre as parcelas explicativas. Mas uma decomposição logarítmica das diferenças do crescimento do *capital bruto* ( $K' + \delta$ ) mostra que 30% da queda deveram-se à redução da taxa de poupança, 12% à redução da utilização de capacidade, 27% à redução da relação produto-capital e 31% ao aumento dos preços relativos do investimento. Logo, poupança e preços relativos contribuíram com parcelas semelhantes. Observe-se que o ritmo de crescimento do capital bruto caiu de 13,8% para 8,0% entre os dois períodos.

A taxa de crescimento do capital continuou a cair entre a (longa) “década perdida” e a (curta) “década das reformas”, em 1993-99, com a responsabilidade maior recaindo sobre a redução da taxa de poupança e, secundariamente, sobre a redução da relação produto-capital, já que a utilização de capacidade aumentou e os preços relativos do investimento pouco variaram.

Finalmente, entre a era das reformas e a da retomada do crescimento, em 2000-10 (caracterizado pelo tripé da política macroeconômica instaurado em 1999), tem-se uma modesta aceleração na formação de capital que é explicada, essencialmente, pelos aumentos na utilização de capacidade instalada e da relação produto-capital. A pequena elevação nos preços relativos da FBCF jogou um papel negativo e a taxa de poupança ficou praticamente estável.

### 3.2. O papel da poupança na explicação do colapso

Dado o papel relevante da taxa de poupança para explicar o colapso da formação de capital, é pertinente examinar o comportamento dos dois principais componentes dessa taxa — a poupança externa e a interna —, para melhor entender a evolução do financiamento da formação de capital.<sup>14</sup> A Tabela 5 apresenta uma decomposição do financiamento da formação bruta de capital, que inclui a formação bruta de capital fixo e a variação de estoques, em função da poupança externa e doméstica, todas as variáveis

---

<sup>14</sup> Não foi possível separar a poupança doméstica entre poupança do governo e poupança privada. Isso porque as contas das administrações públicas das contas nacionais não podem ser utilizadas antes da estabilização de 1994, pois, nelas, a correção monetária da dívida pública aparece como um gasto corrente, gerando, portanto, uma descomunal “despoupança” pública. As tentativas disponíveis de eliminar a correção monetárias das contas públicas antes de 1994, infelizmente, geram estimativas bastante contraditórias para a poupança do governo naquele período.



medidas em percentagem do PIB para os períodos acima identificados. As diferenças entre os valores da poupança total nas Tabelas 4 e 5 derivam-se do fato de que, na Tabela 4, a variação de estoques está implicitamente incluída no consumo, enquanto que, na Tabela 5, ela é parte do investimento a ser financiado.

**Tabela 5: Taxas de Formação de Capital, da Poupança e Seus Componentes  
(em % do PIB em valores correntes)**

Períodos	Taxa FBCF	Var estoques	Taxa de Formação de Capital		
			= Poupança total	S externa	S doméstica
1947-62	14,8%	0,7%	15,5%	0,3%	15,3%
1963-67	15,8%	1,8%	17,6%	-0,7%	18,3%
1968-73	19,5%	1,5%	21,0%	0,9%	20,1%
1974-80	22,6%	1,0%	23,6%	2,6%	21,0%
1981-92	19,2%	0,1%	19,3%	-2,5%	21,7%
1993-99	17,0%	0,5%	17,5%	1,0%	16,5%
2000-10	16,9%	0,7%	17,6%	-1,3%	18,9%

Fonte: ver texto

Na decomposição da Tabela 5, a poupança externa é igual ao conceito das Contas Nacionais, a saber, o excesso da importação sobre a exportação de bens e serviços, ou transferência líquida de recursos do exterior. Trata-se de um conceito mais estrito que o do déficit do balanço de pagamentos em conta corrente (que inclui na poupança externa a renda líquida enviada ao exterior), mas que nos parece mais relevante para a análise da contribuição do capital externo ao crescimento.<sup>15</sup>

Constata-se na tabela que os oito pontos de percentagem de aumento da poupança total do imediato pós-guerra (15,5% do PIB) até a “marcha forçada” (23,6%) são explicados apenas em parte pelo aumento de 2,3% do PIB da poupança externa mas, principalmente, pelo aumento da poupança doméstica (de 15,3% para 21,0% do PIB).

Da Tabela 5 deduz-se também que a poupança total desabou entre a “marcha forçada” e a longa década perdida, tendo diminuído em 4,3 pontos de percentagem do PIB. A poupança doméstica pouco variou. De fato, aumento de 21,0% para 21,7% do PIB.<sup>16</sup> Deduz-se que a queda da formação de capital deveu-se inteiramente à “virada” da transferência de recursos do exterior: de um ingresso de 2,6% em 1974-80 passou-se a uma saída de 2,5% do PIB, variação essa transmitida à formação de capital e à taxa de FBCF (que caiu 3,4% do PIB). Visto sob esse ângulo, a crise da dívida, implicando saída líquida de recursos para o exterior, aparece como o principal vilão por trás da queda da taxa de FBCF entre os períodos analisados.

A taxa de investimento fixo continuou a cair na fase das reformas, 1993-99, mas agora o vilão foi a queda da poupança doméstica, possivelmente associada ao fim do imposto inflacionário e a pressão dos gastos correntes sobre o orçamento do governo, que levou a uma redução no investimento do governo. No período mais recente, de retomada do crescimento, uma queda da poupança externa é mais do que compensada por uma modesta elevação da poupança doméstica, mantendo a poupança total praticamente constante.

<sup>15</sup> Para uma discussão desse tema, ver Bacha (1992).

<sup>16</sup> A título de curiosidade, não fora a correção que impusemos a **p**, reduzindo seu valor entre 1987 e 1994, a poupança doméstica teria aumentado de 21% para nada menos do que 24% do PIB entre a ‘marcha forçada’ e a ‘década perdida’, o que parece um evidente absurdo e reforça nossa decisão quanto à correção imposta às séries originais das contas nacionais.

## 4. CONTABILIDADE DO CRESCIMENTO

Nesta seção apresentamos: (i) uma decomposição das fontes de crescimento do PIB pelo lado da oferta, onde se destaca o papel da produtividade total dos fatores; (ii) uma análise da associação entre crescimento, volatilidade e utilização de capacidade instalada, que ajuda na explicação do baixo crescimento especialmente na década perdida; e (iii) uma explicação de por que não incluímos o capital humano em nossa análise das fontes de crescimento.

### 4.1. Produtividade e Contabilidade do Crescimento

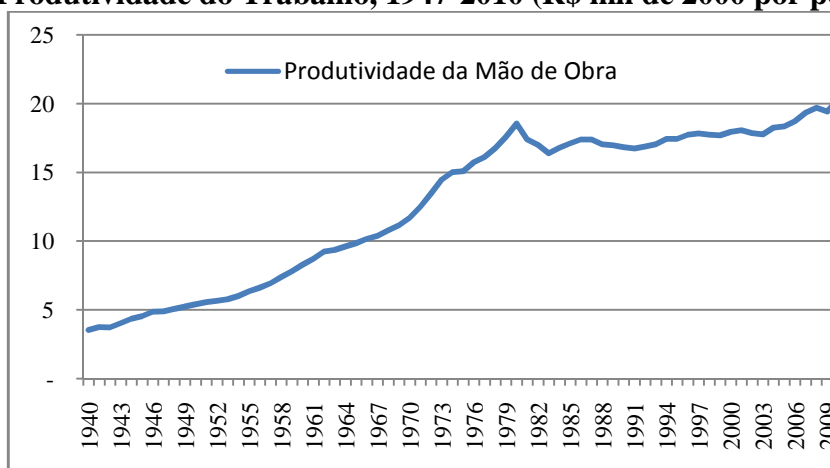
O objeto desta subseção é uma decomposição do crescimento que calcula o crescimento da produtividade total dos fatores (PTF) na forma usual, residualmente, pela utilização de uma função de produção agregada Cobb-Douglas com progresso técnico neutro e desincorporado. A log-linearização de uma função desse tipo resulta em

$$Y' = \alpha (u.K)' + (1 - \alpha).L' + PTF' \quad (7)$$

onde  $Y'$  é a taxa de crescimento do PIB,  $\alpha$  é a participação da remuneração do capital na renda,  $(u.K)'$  é a taxa de crescimento do capital utilizado,  $L'$  é a taxa de crescimento da mão de obra e  $PTF'$  é a taxa de crescimento da produtividade total dos fatores.<sup>17</sup>

Para obter  $L$  as estimativas seguiram os princípios descritos no nosso ensaio anterior: uso dos dados dos Censos Demográficos como *benchmarks* e interpolação nos anos intermediários.<sup>18</sup> A partir de 2000 utilizamos, até 2003, as estimativas da variação no número de pessoas ocupadas das Contas Nacionais. Depois desse ano utilizamos as variações no número de pessoas ocupadas da PME — Pesquisa Mensal de Emprego (IBGE) por constituírem série homogênea até 2010. Esse procedimento permitiu calcular a produtividade da mão de obra no período desde 1947 (ver Gráfico 7).

**Gráfico 7: Produtividade do Trabalho, 1947-2010 (R\$ mil de 2000 por pessoa)**



Fonte: ver texto

Como no caso da relação produto-capital, uma descontinuidade nessa série também aparece após 1980, durante a recessão de 1981-83. Fases de crescimento mais

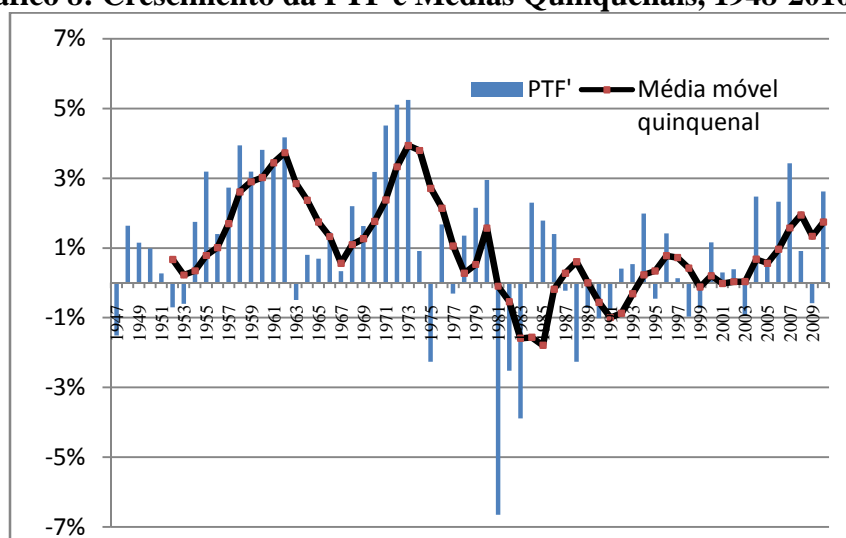
<sup>17</sup> Adotamos para o coeficiente  $\alpha$  o valor médio calculado pelas Contas Nacionais para a participação média da remuneração dos empregados (somada às contribuições sociais efetivas e imputadas) na soma dela com o excedente bruto (*proxy* para a remuneração do capital) referente ao período 2000-2009: 0,46.

<sup>18</sup> Essa interpolação segue proporcionalmente as estimativas de utilização de capacidade acima apresentadas.

rápido do PIB estão associadas ao crescimento mais acelerado da produtividade do trabalho. Isso aconteceu na longa fase de crescimento anterior a 1980 (quando a produtividade aumentou a 4,1% ao ano, desde 1947), entre 1983 e 1987 (quando aumentou a 1,2% ao ano), entre 1992 e 1997 (quando aumentou a 1,1%) e entre 2003 e 2010 (quando a elevação foi em média de 1,9%). Consta-se assim que a produtividade do trabalho também está associada ao crescimento rápido.

O Gráfico 8 apresenta a série de PTF', obtida residualmente a partir da equação (7). Como nele se vê, o desempenho da PTF variou enormemente ao longo do tempo. As taxas médias de variação da PTF vão de -1,0% ao ano na década perdida (1981-92) a 3,5% ao ano no período do “milagre econômico” (1968-73). A média para todo o período é de praticamente 1% ao ano. Depois da década perdida a PTF voltou a crescer, embora lentamente. A partir de 1999 o crescimento é mais visível: 1,1% ao ano em 2000-2010 (ver Tabela 6).<sup>19</sup>

**Gráfico 8: Crescimento da PTF e Médias Quinquenais, 1948-2010 (%)**



Fonte: ver texto

Da definição implícita do crescimento da produtividade total, dada por (7), é fácil deduzir que ela pode ser descrita como a média ponderada das taxas de crescimento das produtividades do capital e do trabalho, sendo os pesos dados pelos coeficientes  $\alpha$  e  $(1 - \alpha)$ :

$$PTF' = \alpha(Y' - (uK)') + (1-\alpha)(Y' - L') \quad (8)$$

A equação (8) decompõe as variações de produtividade total em dois componentes, sem implicar causalidade: um devido a variações na produtividade do capital e outro devido a variações na produtividade da mão de obra. A Tabela 6 apresenta essa decomposição nos sete subperíodos acima identificados.

Essa tabela deixa claro um aspecto importante: a contribuição da produtividade do capital é negativa na maior parte do tempo. As exceções são os períodos 1968-73 e 2000-10. Nesse sentido, pode-se afirmar que o que sustentou o crescimento da PTF no longo prazo foi o crescimento da produtividade do trabalho. Isso é o que transparece da

<sup>19</sup> Entre os trabalhos dedicados à mensuração da produtividade total dos fatores no Brasil se incluem: Pinheiro, Gill, Serven e Thomas (2001); Bugarin, Ellery Jr., Gomes e Teixeira. (2002); Gomes, Pessôa, e Veloso (2003); Bacha e Bonelli (2005); Bugarin, Ellery Jr, Gomes e Teixeira (2011); Ferreira, Ellery Jr. e Gomes (2008).

tabela em todos os subperíodos. Um caso excepcional é o da década perdida (1981-92), no qual as produtividades de ambos os fatores diminuíram. No período 1948-2010 como um todo, a PTF cresceu 1% ao ano e a produtividade do trabalho a 1,3%. A produtividade do capital, por sua vez, caiu quase 0,3% ao ano no longo prazo. Essa característica de o crescimento da PTF estar intimamente ligada ao da produtividade do trabalho conforma-se aos modelos teóricos de crescimento, que caracterizam o progresso técnico como ampliador do trabalho (*labor-augmenting*).

**Tabela 6: Decomposição do Crescimento da PTF nas Contribuições Devidas às Produtividades do Capital e do Trabalho, 1948-2010 (% ao ano)**

	PTF'	Parcela devida à Produtividade do capital	Parcela devida à Produtividade do trabalho
1948-62	1,99%	-0,36%	2,35%
1963-67	0,57%	-0,71%	1,28%
1968-73	3,45%	0,36%	3,10%
1974-80	0,96%	-0,99%	1,95%
1981-92	-1,00%	-0,60%	-0,41%
1993-99	0,26%	-0,10%	0,36%
2000-10	1,12%	0,44%	0,68%
Total (1948-2010)	0,99%	-0,27%	1,26%

Fonte: ver texto

A decomposição das fontes de crescimento na forma usual da equação (7) é apresentada na Tabela 7. O capital responde pela maior parte do crescimento em todos os períodos — inclusive no período 1981-1992, no qual a PTF decresceu —, exceto o último. A média de longo prazo indicada na última linha aponta para um crescimento de 5,2% do PIB entre 1947 e 2010. Desses, 1% (representando um quinto do total) foram devidos à produtividade, 2,7% (ou cerca da metade do total) podem ser atribuídos ao crescimento do capital, e 1,4% (ou pouco mais de um quarto do todo) à mão de obra.

**Tabela 7: Fontes de Crescimento do PIB, Períodos Selecionados, 1948-2010 (%)**

	PIB	PTF	% PIB	Capital	% PIB	Trabalho	% PIB
1948-62	7,6%	2,0%	27%	3,9%	51%	1,7%	22%
1963-67	3,5%	0,6%	16%	2,3%	67%	0,6%	17%
1968-73	11,2%	3,6%	33%	4,7%	42%	2,8%	25%
1974-80	7,1%	0,9%	13%	4,3%	61%	1,8%	26%
1981-92	1,4%	-1,0%	-71%	1,3%	89%	1,2%	82%
1993-99	3,0%	0,3%	9%	1,5%	49%	1,2%	42%
2000-10	3,7%	1,2%	31%	1,2%	34%	1,3%	35%
Total 48-2010	5,2%	1,0%	20%	2,7%	51%	1,5%	29%

Fonte: ver texto.

Essas médias encobrem grandes variações nos períodos, as mais acentuadas das quais referentes à produtividade. De fato, os resultados médios são de taxas de variação da PTF variando de -1,0% (na longa “década perdida”) a 3,6% ao ano (de 1968 a 1973).

O crescimento do capital foi muito elevado até 1980, como repetidamente mencionado, e sua contribuição é menor nas duas últimas décadas do que nas três iniciais. As taxas de crescimento da mão de obra, já ponderadas pela participação do trabalho na renda, têm as variações menos acentuadas: de 0,6% ao ano em 1963-67 a 2,8% ao ano em 1968-73. Do ponto de vista da contribuição para o crescimento, esse fator apresentou uma parcela crescente no tempo (com exceção da proporção anômala da “década perdida”). Da tabela fica, novamente, a imagem de que a produtividade é pró-cíclica: em geral, ela acelera quando o crescimento do PIB acelera — e vice-versa.

#### 4.2 Crescimento, Utilização e Volatilidade

Um aspecto interessante do crescimento econômico brasileiro é que, na periodização adotada, as taxas de utilização da capacidade estão associadas à taxa média e à volatilidade do crescimento, no sentido de que: (i) quanto mais alto o crescimento, maior a utilização de capacidade; (ii) quanto maior a volatilidade, menor o crescimento e a utilização de capacidade instalada (Tabela 8).

**Tabela 8: Crescimento do PIB, Utilização de Capacidade e Volatilidade — Médias em Períodos Seleccionados, 1947-2010**

Períodos	Crescimento Médio PIB	Média UTCAP	Volatilidade*
1948-62	7,6%	97,69%	0,27
1963-67	3,5%	93,71%	0,58
1968-73	11,2%	96,99%	0,14
1974-80	7,1%	96,63%	0,29
1981-92	1,4%	90,64%	2,80
1993-99	3,0%	93,12%	0,70
2000-10	3,7%	94,67%	0,63
Total	5,2%	94,8%	0,76

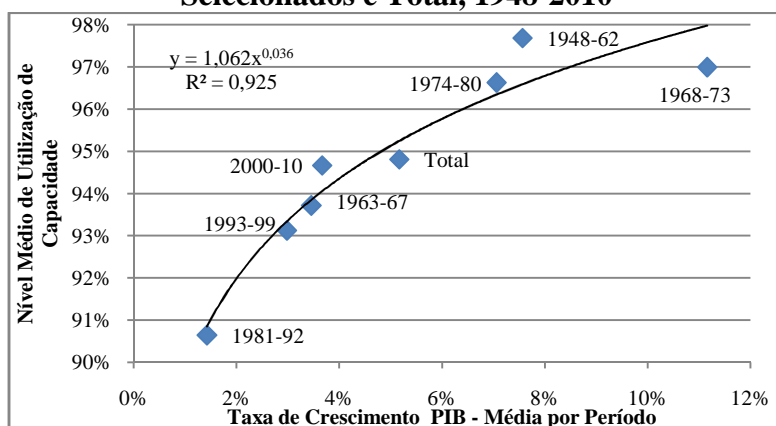
Fonte: ver texto; \*quociente entre o desvio padrão e a média de crescimento do PIB por período.

Uma explicação possível desse resultado passa pelo efeito da instabilidade percebida pelos agentes econômicos sobre o investimento, logo sobre o crescimento do nível de atividade. Face à incerteza quanto à evolução do nível de demanda futuro, os agentes deixariam ociosos parte dos equipamentos e instalações. Adicionalmente, a volatilidade está inversamente associada à taxa média de crescimento do PIB.

Como fica claro da Tabela 8, as taxas médias de crescimento do PIB acompanham a direção dos movimentos da utilização de capacidade: caem e sobem simultaneamente. O oposto acontece em relação à volatilidade: sempre que o crescimento e a utilização diminuem (aumentam) a volatilidade aumenta (diminui). Mas a relação não é linear. Os gráficos seguintes permitem uma visualização mais nítida dessa relação.

O Gráfico 9 ilustra a existência de uma relação aproximadamente côncava entre o grau médio de utilização da capacidade instalada e o crescimento médio do PIB nos sete períodos seleccionados. Aparentemente, os períodos 1948-62 e 1968-73 são pontos “fora da curva”, na medida em que a utilização de capacidade foi, no primeiro caso, superior ao indicado pelo crescimento do PIB. No segundo caso ocorre o oposto, mas em ambos o grau de utilização foi elevadíssimo. Observe-se que a utilização de capacidade é aproximadamente a mesma nos dois períodos, mas o crescimento é substancialmente mais alto no segundo (11,2% contra 7,6% ao ano).

**Gráfico 9: Crescimento e Utilização de Capacidade — Médias em Sub-Períodos Seleccionados e Total, 1948-2010**

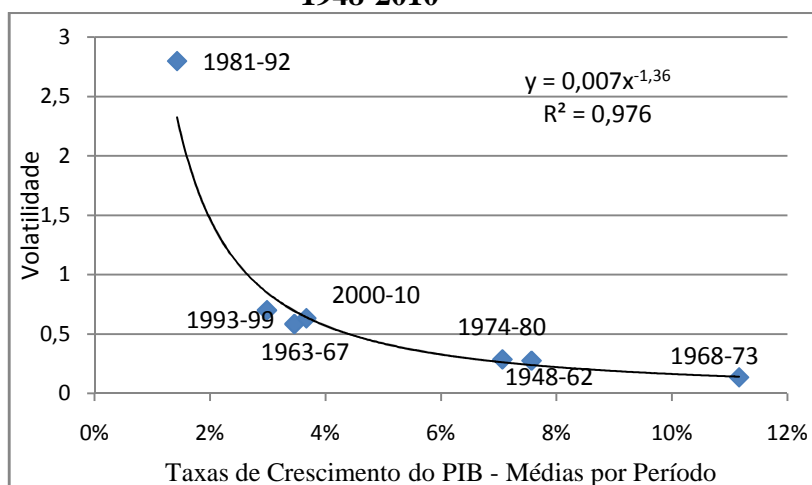


Fonte: ver texto

A equação ajustada sugere que os ganhos no grau de utilização são menores à medida que se acelera o crescimento do produto real: ao passar de 3 para 4% o aumento na utilização é de 1 ponto percentual; de 7 para 8% o ganho adicional é de 0,5 ponto percentual.

No Gráfico 10, que relaciona volatilidade e crescimento do PIB por períodos, tem-se uma relação convexa: a volatilidade diminui à medida que aumenta o crescimento real. Nesse gráfico não há nenhum período “fora da curva”. Uma conclusão algo óbvia desses exercícios é a de que a volatilidade prejudica o crescimento — resultado, aliás, em linha com a literatura econômica.<sup>20</sup>

**Gráfico 10: Crescimento e Volatilidade — Médias em Sub-Períodos Seleccionados, 1948-2010**



Fonte: ver texto

#### 4.3. Capital Humano e PTF

Uma medida de capital humano na função de produção, logo, na decomposição do crescimento, não consta de nossos exercícios de contabilidade do crescimento, por

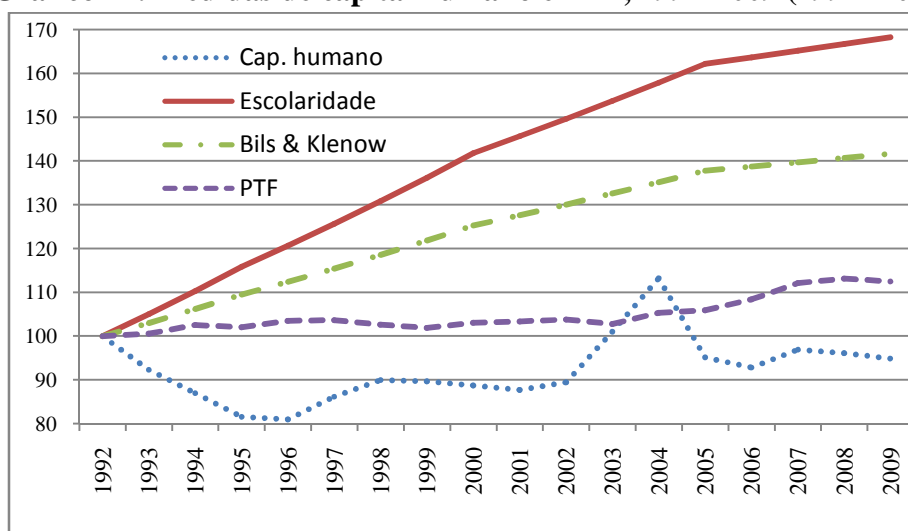
<sup>20</sup> Cf. Aghion e Banerjee (2005).

não termos encontrado uma medida que estivesse associada à produtividade total dos fatores.

Uma medida usual do capital humano, dada pela evolução da escolaridade média da população ocupada, apresenta no caso brasileiro uma tendência suave de crescimento, com poucas alterações — movimento que não se coaduna com o da PTF, conforme a calculamos. Outra medida, devida a Bils e Klenow (2000), também é derivada da escolaridade dos ocupados, e, como a anterior, também apresenta crescimento suave. Consideramos ainda uma terceira medida para representar o capital humano, que também não apresenta relação com a PTF, no caso brasileiro.

No Gráfico 11 colocamos quatro séries: o nível da PTF, obtido das taxas mostradas no Gráfico 8; uma medida de capital humano dada pelo número médio de anos de escola da população ocupada; a medida de capital humano de Bils e Klenow;<sup>21</sup> e uma medida de capital humano que leva em conta os retornos da educação e efeitos da composição da força de trabalho.<sup>22</sup> A impressão que fica da inspeção do gráfico é que há pouca, se alguma, associação entre a série da PTF e as demais.

**Gráfico 11: Medidas de capital humano e PTF, 1992-2009 (1992=100)**



Fonte: ver texto

Essa não-associação é confirmada pela matriz de correlações entre as taxas de variação dessas variáveis no tempo, mostradas a seguir. As correlações entre as variáveis representativas de capital humano e a PTF são, na verdade, ou nulas ou negativas.

A ausência de associação é a razão pela qual não adotamos o procedimento usual de incluir o capital humano entre os argumentos da função de produção. Devido a isso, todos os efeitos derivados de melhorias nesse capital (como maior escolaridade, experiência da força de trabalho, etc.) estão neste trabalho incluídos na medida da PTF. Isso não significa que rejeitemos o conceito de capital humano e sua importância para

<sup>21</sup> Agradecemos ao Prof. Fernando Veloso pelo uso dessas séries. O prof. Hanushek é um pesquisador que há anos vem alertando para o fato de que essas medidas perdem um pouco do sentido que lhes é atribuído quando a qualidade da educação piora.

<sup>22</sup> Agradecemos aos prof. Fernando Holanda Barbosa Filho e Samuel de Abreu Pessoa pelo uso dessa série, disponível em Barbosa Filho (2011).

os ganhos de produtividade. Mas, simplesmente, que não nos sentimos confortáveis, no caso brasileiro, com as métricas usualmente empregadas para representá-lo.<sup>23</sup>

**Tabela 9: Matriz de Correlações das Taxas de Crescimento de Variáveis Representativas do Capital Humano e da PTF**

	Cap. humano	Escolaridade	Bils & Klenow	PTF
Capital humano	1			
Escolaridade	-0,193	1		
Bils & Klenow	-0,159	0,993	1	
PTF	0,006	-0,305	-0,332	1

Fonte: ver texto.

## 5. POTENCIAL DO CRESCIMENTO FUTURO

Nossa análise destaca que o aumento da taxa de investimento é um dos requisitos fundamentais para o crescimento mais rápido da economia brasileira. Igualmente relevante é o aumento da produtividade, que a evidência apresentada sugere ser pró-cíclica. Esses pontos são retomados nesta seção para ilustrar o potencial de crescimento da economia brasileira e suas limitações.

Os ganhos de produtividade estão associados à expansão do investimento em capital fixo — isto é, à tecnologia incorporada em máquinas e equipamentos —, aos investimentos em inovação, em capital humano e ao próprio crescimento do PIB. A teoria e a experiência brasileira e internacional ensinam que o crescimento lento dificulta a realização de economias de escala, não estimula as mudanças tecnológicas e de aprendizado, nem a adoção de inovações — logo, limita a expansão da produtividade.

A própria expressão que define a produtividade mostra que ela é uma contribuição residual ao crescimento depois que os insumos de mão de obra e capital são levados em consideração. A intuição econômica é a de que esse resíduo deve-se a uma combinação de vários fatores, quase todos associados à velocidade do aumento do nível de atividade. Os mais importantes entre eles são: retornos crescentes de escala; melhor, mais eficiente utilização dos insumos, por realocação dos fatores, aprendizado e experiência no trabalho, e mudanças organizacionais no interior das unidades produtivas; melhoria na qualidade dos insumos (não captadas ou não adequadamente computadas nas variações de quantidades de insumos utilizados, como melhorias no capital humano); finalmente, mas não menos importante, existem erros de medida que tendem a subestimar as medidas usuais de crescimento do capital e do emprego. Entre estes últimos destaca-se o fato de as medidas de capital e trabalho não incorporarem mudanças como o aumento no ritmo de produção: nem a medida usual de estoque de capital utilizado nem a de trabalho refletem adequadamente mudanças deste tipo. Algumas mudanças estruturais que acompanham o crescimento mais acelerado — como, por exemplo, a concentração da produção em empresas maiores e de produtividade mais elevada — também não são passíveis de mensuração na forma normalmente adotada. Alterações nos *layouts* das unidades produtivas para elevar a produtividade, da mesma forma, não são corretamente precificadas.

<sup>23</sup> Hanushek e Woessmann (2009) arguem empiricamente que, mais importante do que os anos de escolaridade, é a qualidade da educação, medida pelas habilidades cognitivas por ela propiciada.



Em conformidade com esses fatores, uma análise de natureza *kaldoriana* enfatiza que “... a existência de economias estáticas e dinâmicas de escala faz com que a produtividade do trabalho seja uma função do nível e da taxa de crescimento da produção das firmas. Dessa forma, se estabelece uma *relação estrutural* entre a taxa de crescimento da produtividade do trabalho e a taxa de crescimento do nível de produção, a qual é conhecida na literatura econômica como ‘lei de Kaldor-Verdoorn’”.

Extrapolando essa conclusão sobre a produtividade do trabalho para a produtividade total dos fatores, estimamos uma relação empírica para o caso brasileiro, entre o crescimento da PTF e o crescimento do PIB. A relação estimada entre essas variáveis com dados de 1997 a 2010 é:

$$PTF' = -0,008 + 0,45*Y' \quad (9)$$

Essa relação permite-nos “endogeneizar” o crescimento da produtividade no cálculo do potencial de crescimento do PIB. Partimos da relação que define o crescimento da PIB, repetida a seguir para mais fácil referência:

$$Y' = \alpha(uK)' + (1 - \alpha)L' + PTF' \quad (7)$$

Levando-se em conta a definição:  $K' = (I/K) - \delta$ , onde  $I$  é a formação bruta de capital fixo e  $\delta$  a taxa de depreciação do estoque de capital, através da manipulação algébrica da expressão acima é possível chegar a uma relação entre a taxa de crescimento do PIB, da produtividade total dos fatores ( $PTF'$ ) e a taxa de investimento (medida a preços constantes), como se segue:

$$Y' = PTF' + \alpha u^2 v (I/Y) + T \quad (10)$$

$$\text{onde } T = (1 - \alpha)L' - \alpha u \delta \quad (11)$$

A taxa de crescimento do produto real se expressa em (10) como uma combinação linear da taxa de crescimento da produtividade, da taxa de FBCF (medida a preços constantes) multiplicada por  $\alpha u^2 v$  — que tem a dimensão de um coeficiente angular — e de  $T$ . Esse último termo, como se vê em (11), é a diferença entre a contribuição positiva do trabalho e a contribuição negativa da depreciação para o crescimento do PIB. Trata-se de um valor negativo, dada uma margem razoável de variação para as variáveis envolvidas. Supondo  $\alpha = 0,46$ ,  $u = 0,97$  e  $\delta = 0,048$ ,  $T$  varia inversamente com  $L'$  entre  $-0,011$  ( $L' = 0,02$ ) e  $-0,012$  ( $L = 0,016$ ). Logo, dentro de limites razoáveis para  $L'$ ,  $T$  diminui o crescimento do PIB a uma taxa entre 1,1 e 1,2%. No que se segue, adotamos a hipótese que  $T = -1,06\%$ .

A próxima hipótese para se chegar ao potencial de crescimento diz respeito ao produto  $\alpha u^2 v$ , que mede a sensibilidade da taxa de crescimento do PIB à taxa de formação de capital fixo. A relação produto-capital-em-uso,  $v$ , tem sido aproximadamente constante no último triênio, em torno de 0,48 a 0,49. Supondo uma taxa de utilização  $u = 0,97$ , tem-se que  $\alpha u^2 v = 0,2142$ . O passo final consiste em incluir em (10) a relação entre o crescimento da PTF e o do PIB, dada por (9).

Com essas hipóteses, é possível chegar a trajetórias para combinações factíveis da taxa de crescimento da produtividade com a taxa de FBCF e as taxas de crescimento do PIB resultantes. Essa relação numérica é:

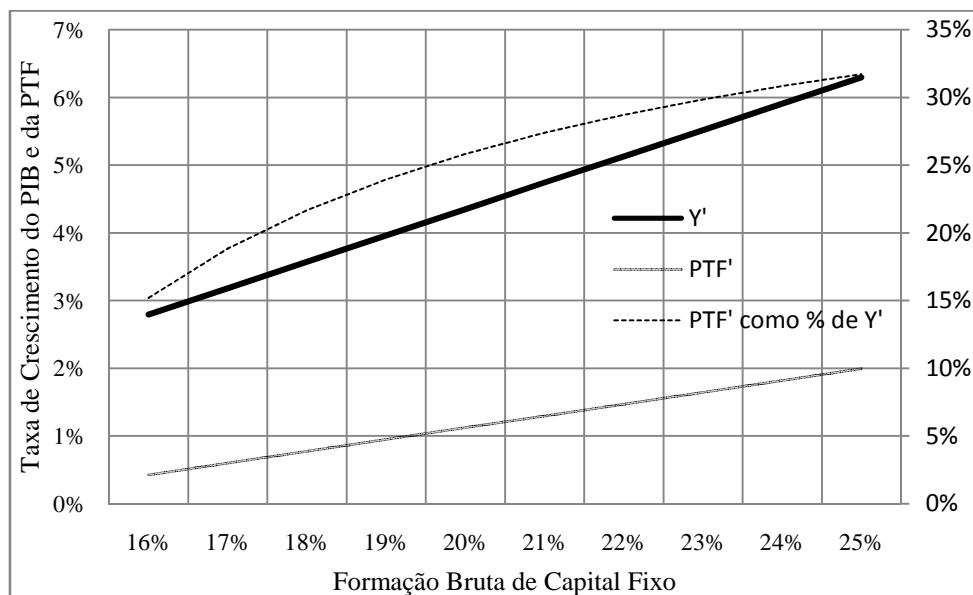
$$Y' = -0,034 + 0,389 (I/Y) \quad (12)$$

A relação (12) é plotada no Gráfico 12, onde o eixo vertical à esquerda mostra as taxas de crescimento do PIB e da PTF para as taxas de FBCF do eixo horizontal. Observe-se no gráfico que, para taxas de FBCF da ordem de 19% do PIB, como em

2011, resulta uma taxa de crescimento do PIB de 3,9%. Para crescer a 5,1% ao ano é preciso investir 22% do PIB de forma sustentada. Cada ponto percentual de aumento da taxa de FBCF eleva a taxa de crescimento do PIB em 0,4%.

O eixo à direita no gráfico registra a proporção do crescimento do PIB que é explicada pela produtividade. O formato da curva reflete a hipótese de que a produtividade é pró-cíclica. Assim, por exemplo, para taxas de crescimento do PIB da ordem de 4% a PTF responde por 25% dessa taxa. Para uma taxa mais elevada, da ordem de 6%, a produtividade responde por uma parcela maior, de cerca de 32%.

**Gráfico 12: Taxas de Crescimento do PIB e da PTF para Taxas de FBCF (%)**



Fonte: ver texto.

## 6. CONCLUSÕES

A revisão das Contas Nacionais e a fase de crescimento pós-2003 embutem mudanças que motivaram uma releitura do crescimento brasileiro no longo prazo. Com qualificações, os aspectos fundamentais da explicação fornecida por Bacha e Bonelli (2005) permanecem válidos. Mas a revisitação nos permitiu avançar na discussão e, para usar a citação de Acemoglu na epígrafe deste trabalho, progredir no entendimento dos principais aspectos do crescimento brasileiro e das suas causas. No caminho melhoramos a qualidade dos parâmetros usados na análise.

Constatamos inicialmente que desde o pós-guerra há nas contas nacionais brasileiras uma forte associação entre a taxa de crescimento do PIB e a taxa de crescimento do estoque de capital. Testes usuais de causalidade temporal sugerem que o crescimento do capital causa o crescimento do PIB inclusive mais fortemente do que o crescimento do PIB causa o crescimento do capital. A segunda relação tem a ver com o acelerador. A primeira pode derivar-se tanto de um modelo de crescimento do tipo AK, como de um modelo de Solow fora do estado estacionário.

Dada essa associação, iniciamos nossa análise com uma decomposição da taxa de crescimento do estoque de capital, a partir de uma fórmula pela primeira vez deduzida em nosso trabalho anterior. O propósito dessa fórmula é decompor o crescimento do capital num conjunto de parâmetros que podem ser estimados a partir das contas nacionais, a saber:

$$K' = sv(1/p) - \delta$$

onde  $K'$  é a taxa de crescimento do estoque de capital;  $s$  é a taxa de poupança total;  $u$  é a utilização de capacidade;  $v$  é a relação produto/capital (em uso);  $p$  é o índice de preços relativos do investimento fixo; e  $\delta$  é a taxa de depreciação.

Os diversos parâmetros dessa fórmula são então estimados entre 1947 e 2010, utilizando a partir de 1995 as novas contas nacionais brasileiras. Os valores estimados para  $u$ ,  $v$  e  $\delta$  não envolvem grandes alterações em relação a nossos resultados anteriores. Entretanto, chegamos à conclusão que, no período entre 1987 e 1994, os valores das contas nacionais para  $p$  e  $s$  não eram críveis. A variável  $p$  dá um salto extraordinário em 1987-89, cuja explicação econométrica requer a introdução de uma *dummy* numa equação de regressão múltipla para  $p$ , para todo o período entre 1987 e 2010. Entretanto, ao ignorarmos os valores de  $p$  entre 1987 e 1994 das contas nacionais, substituindo-os por uma interpolação geométrica entre os valores de 1986 e 1995, obtemos uma relação econométrica para a série inteira de  $p$  que não só dispensa a *dummy*, mas também faz pleno sentido tanto do ponto de vista estatístico como econômico. Mais especificamente, conseguimos explicar o comportamento histórico de  $p$  relacionando-o com o baixo crescimento da produtividade na construção, a substituição de importações de bens de capital e a evolução da taxa real de câmbio.

Nas contas nacionais brasileiras, os valores estimados de  $s$  estão umbilicalmente ligados aos de  $p$ , pois  $s$  é calculado não de forma direta, mas como um mero resíduo a partir da identidade entre poupança e investimento a preços correntes. Dessa forma, uma mudança em  $p$  (razão entre os deflatores implícitos da formação bruta de capital fixo e do PIB) envolve uma necessária mudança em  $s$ , na mesma direção. Da mesma forma que o comportamento de  $p$  é bizarro em 1987 e anos imediatamente posteriores, também os valores de  $s$  das contas nacionais são incríveis para esse período, pois, quando a economia se desorganiza totalmente após o fracasso do plano cruzado, a poupança interna das contas nacionais dá um salto para o alto, e com ela sobe também o valor da taxa de investimento a preços correntes! Com a correção que introduzimos na série para  $p$ , tanto a poupança quanto o investimento a preços correntes têm um padrão bem mais coetâneo com o esperado no período que se segue a 1986.

Na aplicação empírica das novas estimativas para a decomposição da taxa de crescimento do estoque de capital, dividimos o longo período desde 1947 até 2010 em sete subperíodos, caracterizados por alguma similaridade de comportamento dos parâmetros e de condução da política econômica. Nosso interesse principal centrou-se no colapso da formação bruta de capital fixo a partir de 1980, do qual a economia brasileira não se recuperou mesmo depois de superada a hiperinflação com o Plano Real. Constatamos que, para a chamada década perdida, pouca culpa pode ser atribuída à poupança interna, pois o que houve foi um colapso da poupança externa, como resultado da crise da dívida. Três fatores adicionais por trás do colapso da acumulação de capital entre 1974-80 e 1981-92 foram a redução da utilização de capacidade, a queda da relação produto-capital e especialmente o aumento do preço relativo do investimento.

A taxa de crescimento do capital continuou a cair entre a (longa) “década perdida” e a (curta) “década das reformas”, em 1993-99, com a responsabilidade maior recaindo sobre a redução da taxa de poupança interna e, secundariamente, sobre a redução da relação produto-capital, já que a utilização de capacidade aumentou e os preços relativos do investimento pouco variaram.

Finalmente, entre a era das reformas e a da retomada do crescimento (2000-10), tem-se uma modesta aceleração na formação de capital que é explicada, essencialmente, pelos aumentos na utilização de capacidade instalada e da relação produto-capital. A pequena elevação nos preços relativos da FBCF jogou um papel negativo (em parte devido ao barateamento dos preços dos bens de investimento importados) e a taxa de poupança ficou praticamente estável.

O próximo passo em nossa análise envolveu o cálculo residual da taxa de crescimento do progresso técnico ou produtividade total dos fatores (PTF), utilizando a conhecida fórmula de Solow. A média para o período 1948-2010 é praticamente de 1% ao ano. Mas o desempenho da PTF variou enormemente ao longo do tempo, com taxas médias que vão de -1,0% ao ano na década perdida a 3,5% ao ano no período do “milagre econômico”. Depois da década perdida, a PTF voltou a crescer, embora lentamente. A partir de 1999 o crescimento é mais visível: 1,1% ao ano em 2000-2010.

Uma importante constatação deste trabalho é que tanto a relação produto-capital quanto a produtividade da mão de obra tendem a crescer mais do que o PIB nas fases em que o crescimento acelera. Isso nos levou a sugerir que a PTF também é pró-cíclica, pois seu crescimento é uma média do crescimento dessas duas variáveis.

A decomposição das fontes de crescimento do PIB indica que o capital responde pela maior parte do crescimento em todos os períodos — inclusive no período 1981-1992, no qual a PTF decresceu —, exceto durante 2000-10. A média de longo prazo aponta para um crescimento de 5,2% do PIB entre 1947 e 2010. Desses, 1% (representando um quinto do total) foram devidos à produtividade, 2,7% (ou cerca da metade do total) podem ser atribuídos ao crescimento do capital, e 1,4% (ou pouco mais de um quarto do todo) à mão de obra.

Essas médias encobrem grandes variações, as mais acentuadas das quais referentes à produtividade. O crescimento do capital foi muito elevado até 1980, e sua contribuição é menor nas duas últimas décadas do que nas três iniciais. As taxas de crescimento da mão de obra, já ponderadas pela participação do trabalho na renda, têm as variações menos acentuadas: de 0,6% ao ano em 1963-67 a 2,8% ao ano em 1968-73. Do ponto de vista da contribuição para o crescimento, esse fator apresentou uma parcela crescente no tempo (com exceção da anômala “década perdida”).

Outro aspecto do crescimento brasileiro é que, na periodização adotada, a utilização da capacidade está associada tanto à taxa média quanto à volatilidade do crescimento do PIB, no sentido de que quanto mais alto o crescimento, maior a utilização de capacidade; e quanto maior a volatilidade, menor o crescimento e a utilização de capacidade instalada. Isso ajuda a explicar porque o crescimento foi mais lento em alguns períodos — notadamente o de 1981-92 — e reflete fatores como os efeitos das crises externas.

Nossa análise destaca que o aumento da taxa de investimento é um dos requisitos fundamentais para o crescimento mais rápido da economia brasileira. Igualmente relevante é o aumento da produtividade, que a evidência apresentada sugere ser pró-cíclica. Com o uso de algumas hipóteses, refletidas em parâmetros, é possível especular sobre o crescimento potencial a partir de trajetórias para combinações factíveis da PTF e da taxa de FBCF. Nossos resultados sugerem que, para taxas de FBCF da ordem de 19% do PIB, como a esperada em 2011, resulta uma taxa de crescimento do PIB de 3,9%. Para crescer a 5,1% ao ano é preciso investir 22% do PIB

de forma sustentada. Cada ponto percentual de aumento da taxa de FBCF eleva a taxa de crescimento do PIB em 0,4%.

Conclui-se, pois, que, apesar do recente aumento na relação marginal produto-capital revelado pela revisão das Contas Nacionais, a poupança doméstica é muito baixa para permitir taxas de crescimento mais elevadas do que as recentemente registradas. O corolário é que o crescimento pode ser sufocado se o acesso ao financiamento internacional for interrompido ou ficar seriamente prejudicado, a exemplo do que aconteceu no final de 2002 e em fins de 2008.

A taxa de poupança no Brasil é baixa — atualmente, mais do que no passado e mais baixa do que na maior parte da América latina. Entre os fatores para isso, não investigados no texto, destacam-se a elevada carga tributária e a poupança pública negativa. Conclui-se, sem surpresas, que o lento crescimento se deve às baixas taxas de investimento e poupança. O país parece condenado a crescer às taxas médias observadas nos últimos anos.

## Referências

- Acemoglu, D. (2009) “The Crisis of 2008: Structural Lessons for and from Economics”, CEPR *Policy Insight*, No. 28, January. [www.cepr.org/pubs/PolicyInsights28.pdf](http://www.cepr.org/pubs/PolicyInsights28.pdf).
- Aghion, P. e Banerjee, A. V. (2005) **Volatility and Growth**. Oxford University Press, 2005.
- Bacha, E. L. (1992). “External debt, net transfers, and growth in developing countries”. *World Development*, vol 20, n. 8, Agosto: 1183–1192.
- Bacha, E. L. e Bonelli, R. (2005) “Uma Interpretação das Causas da Desaceleração Econômica do Brasil”, *Revista de Economia Política*, V. 25, n. 3 (99), Julho-Setembro: 163–189.
- Barbosa Fº, F. de H. (2011) “Educação e Competitividade”, em Regis Bonelli (org.) **A Agenda de Competitividade do Brasil**. Rio de Janeiro: FGV.
- Bils, M. e Klenow, P. J. (2000) “Does Schooling Cause Growth?” *American Economic Review*, v. 90, n. 5.
- Bugarin, M.S., Ellery Jr., R., Gomes, V., e Teixeira, A. (2002) “The Brazilian Depression in the 1980s and 1990s”. Série Textos para Discussão nº 235, Universidade de Brasília, Brasília (agosto)
- Bugarin, M. S., Ellery Jr, R., Gomes, V. e Teixeira, A. (2011) “From a Miracle to a Disaster: the Brazilian Economy in the Past 3 Decades” (não publicado).
- Ferreira, P. C., Ellery Jr., R. e Gomes, V. (2008) “Produtividade Agregada Brasileira (1970-2000): Declínio Robusto e Fraca Recuperação”. *Estudos Econômicos*, v. 38, n. 1, Janeiro – Março: 31 – 53
- Gomes, V., Pessôa, S. de A. e Veloso, F. (2003) “Evolução da Produtividade Total dos Fatores na Economia Brasileira: Uma Análise Comparativa”. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, V. 33, n. 3: 389 – 434.
- Hanushek, E. e Woessmann, L (2009) “Schooling, cognitive skills, and the Latin American growth puzzle”. National Bureau of Economic Research Working Paper 15066, Junho.
- Klenow, P. J. e Rodriguez-Clare, A. (1997) *The Neoclassical Revival in Growth Economics: Has it Gone Too Far?*. Graduate School of Business, University of Chicago. <http://www.nber.org/chapters/c11037>
- Lisboa, M. (2005). “Instituições, consequências e pragmatismo: evolução e desafios da economia brasileira”. Em E. Bacha e L. C. Oliveira Filho (orgs.) *Mercado de Capitais e Crescimento Econômico: Lições Internacionais, Desafios Brasileiros*. Rio de Janeiro: Contracapa, 2005: 299–381.
- Pinheiro, A. C., Gill, I.S., Serven, L. e Thomas, M.R. (2001) *Brazilian economic growth, 1900-2000: lessons and policy implications*. World Bank, Washington, DC.

## Apêndice

Com algumas simplificações, é possível derivar expressões para interpretar o valor de cada um dos coeficientes na equação que explica os preços relativos do investimento fixo na regressão para  $\mathbf{p}$ , na Tabela 3 da Seção 2.4. Consideremos inicialmente o coeficiente da taxa de câmbio real. Seja:

$P_I$  = preço do investimento em reais

$P_Y$  = preço do PIB em reais

$p = P_I / P_Y$  = preço relativo do investimento

$E$  = taxa de câmbio nominal

$P^*$  = preço dos bens importados em dólares

$P_d$  = preço dos bens domésticos em reais

$a$  = participação dos bens importados no investimento

$b$  = participação dos bens importados no PIB

$e$  = taxa real de câmbio

Então, podemos expressar tanto o preço do investimento como o preço do PIB como uma média ponderada do preço dos bens importados e do preço dos bens domésticos, com distintas ponderações. Ou seja, o preço relativo do investimento pode ser escrito como:

$$p = P_I / P_Y = (E.P^*)^a (P_d)^{1-a} / (E.P^*)^b (P_d)^{1-b} = (E.P^* / P_d)^{a-b} = e^{a-b}$$

Logo, normalizando a taxa real de câmbio no valor da unidade, obtemos a seguinte expressão para o coeficiente de  $e$  na regressão explicativa de  $\mathbf{p}$ :

$$dp/de|_{e=1} = a - b$$

Ou seja, a derivada de  $\mathbf{p}$  em relação a  $e$  é aproximadamente igual à diferença entre as participações dos bens importados no investimento e no PIB. Em 2000, quando  $e = 1,0$ , a participação dos bens importados no investimento iguala-se a 18,1%, enquanto que a participação dos bens importados no PIB é igual a 9,2%. Portanto, o coeficiente estimado pela regressão, de 11% reflete com alguma fidelidade a diferença de participações em 2000.

Consideremos a seguir o coeficiente da parcela das máquinas importadas no total das máquinas.  $\mathbf{m}$ . Seja:

$P_I$  = preço do investimento em reais

$P_m$  = preço em reais do total das máquinas

$P_c$  = preço em reais da construção

$n$  = parcela do total das máquinas no investimento, ambos em reais

$P_{md}$  = preço em reais das máquinas domésticas

$P_{mm}$  = preço em reais das máquinas importadas

$m$  = parcela das máquinas importadas no total de máquinas

$z$  = relação entre o preço das máquinas domésticas e o das máquinas importadas

Então, podemos decompor o preço do investimento numa média ponderada do preço das máquinas e do preço da construção, sendo o preço das máquinas uma média ponderada do preço das máquinas importadas e do preço das máquinas domésticas:

$$(i) \quad P_I = nP_m + (1-n)P_c$$

$$(ii) \quad P_m = mP_{mm} + (1-m)P_{md}$$

Admitimos que a relação entre o preço das máquinas domésticas e o preço das máquinas importadas seja dada por:

$$(iii) \quad P_{md} = zP_{mm}$$

Substituindo (iii) em (ii):

$$(iv) \quad P_m = mP_{mm} + (1-m)zP_{mm} = -m(z-1)P_{mm} + zP_{mm}$$

Substituindo (iv) em (i):

$$(v) \quad P_I = -nm(z-1)P_{mm} + nzP_{mm} + (1-n)P_c$$

Dividindo ambos os lados por  $P_y$ :

$$(vi) \quad P_I/P_y = p = -nm(z-1)(P_{mm}/P_y) + nz(P_{mm}/P_y) + (1-n)(P_c/P_y)$$

Logo, o efeito de uma variação na parcela das máquinas importadas no total das máquinas é dado por:

$$(vii) \quad dp/dm = -n(z-1)(P_{mm}/P_y)$$

Normalizando:  $P_{mm}/P_y = 1$ , vem:

$$(viii) \quad dp/dm|_{P_{mm}/P_y=1} = -n(z-1)$$

Ou seja, a derivada de  $p$  em relação a  $m$  é igual a menos o produto da participação do total das máquinas no investimento,  $n$ , pelo excesso do preço das máquinas domésticas em relação às máquinas importadas,  $z - 1$ . Na regressão, o valor do respectivo coeficiente é igual a 12%. Em 2000, quando  $p = 1,0$ , a participação das máquinas no investimento foi igual a 43%. Logo, o coeficiente estimado de 12% implica um sobrepreço das máquinas importadas em relação às máquinas nacionais de 28%, o que parece consistente com os altos níveis de proteção tarifária existentes no país.

Consideremos, finalmente, o coeficiente da tendência. Supomos inicialmente que o preço do investimento seja uma média (desta vez geométrica) ponderada do preço da construção e do preço das máquinas:

$$(ix) \quad P_I = P_c^{1-n} \cdot P_m^n$$

Dividindo ambos os lados por  $P_y$ , vem:

$$(x) \quad P_I/P_y = p = (P_c/P_y)^{1-n} (P_m/P_y)^n$$

Suponhamos que a taxa de variação do preço das máquinas seja igual à taxa de variação do preço do PIB, ou, para simplificar ainda mais, que  $P_m = P_y$ . Suponhamos, ainda, que os preços da construção e do PIB sejam proporcionais aos respectivos custos unitários da mão-de-obra, com a mesma taxa de salário,  $w$ , vigorando em ambos os setores:

$$(xi) \quad P_c = w/q_c$$

$$(xii) \quad P_y = w/q_y$$



onde  $q_c$  é a produtividade do trabalho na construção, e  $q_y$  é a produtividade do trabalho agregada (do PIB).

Então, substituindo (xi) e (xii) em (x), vem:

$$(xiii) \quad p = (q_y/q_c)^{1-n}$$

Tomando a derivada em relação ao tempo dessa expressão, obtemos:

$$(xiv) \quad dp/dt = p(1-n)(q_y' - q_c')$$

Onde o superscrito (') indica a derivada logarítmica da respectiva variável em relação ao tempo. Focando atenção no ponto em que  $p = 1$ , podemos desconsiderar a diferença entre uma tendência linear e uma tendência logarítmica. Assim, concluímos que a tendência de  $p$  é aproximadamente igual à participação da construção no investimento  $(1-n)$ , vezes a diferença entre o crescimento da produtividade do PIB como um todo ( $q_y'$ ) e o da construção ( $q_c'$ ). Na regressão o valor dessa tendência é de aproximadamente 0,58% ao ano. Vimos em nota anterior que  $q_y' = 2,3\%$  e  $q_c' = 1,0\%$ , entre 1950 e 2008. Em 2000, quando  $p = 1,0$ , a participação da construção no investimento foi de 50%. Logo, nossa estimativa para o lado direito da equação (xiv) acima é  $1,0 \times 0,50 \times (2,3\% - 1\%) = 0,65\%$ , um valor próximo dos 0,58% estimados para o coeficiente da tendência na regressão.