



BANCO CENTRAL DO BRASIL

Trabalhos para Discussão

17

Estimando o Produto Potencial Brasileiro:
Uma Abordagem de Função de Produção
Tito Nícias Teixeira da Silva Filho
Abril/2001

ISSN 1519-1028
CGC 00.038.166/0001-05

Trabalhos para Discussão	Brasília	nº 17	Abr	2001	P. 1 – 36
--------------------------	----------	-------	-----	------	-----------

Trabalhos para Discussão

Editado por:

Departamento de Estudos e Pesquisas (Depep)

(e-mail: conep.depep@bcb.gov.br , workingpaper@bcb.gov.br)

Reprodução permitida somente se a fonte for citada como: Trabalhos para Discussão n° 17.

Autorizado por Ilan Goldfajn (Diretor de Política Econômica).

Controle Geral de Assinaturas:

Banco Central do Brasil
Demap/Disud/Subip
SBS – Quadra 3 – Bloco B – Edifício-Sede – 2° subsolo
70074-900 - Brasília (DF)
Telefone (61) 414-1392
Fax (61) 414-3165

Tiragem: 450 exemplares

The views expressed in this work are those of the authors and do not reflect those of the Banco Central or its members.

Although these Working Papers often represent preliminary work, citation of source is required when used or reproduced.

As opiniões expressas neste trabalho são exclusivamente do(s) autor(es) e não refletem a visão do Banco Central do Brasil.

Ainda que este artigo represente trabalho preliminar, citação da fonte é requerida mesmo quando reproduzido parcialmente.

Central de Informações do Banco Central do Brasil

Endereço: Secre/Surel/Dinfo
Edifício-Sede, 2° subsolo
SBS - Quadra 3, Zona Central
70074-900 - Brasília (DF)
Telefones: (61) 414 (...) 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406
DDG: 0800 992345
Fax: (61) 321 9453
Internet: <http://www.bcb.gov.br>
E-mail: cap.secre@bcb.gov.br
dinfo.secre@bcb.gov.br

Estimando o Produto Potencial Brasileiro: Uma Abordagem de Função de Produção¹

Tito Nícias Teixeira da Silva Filho²

A estimação do produto potencial envolve elevado grau de incerteza. Ao mesmo tempo, possui grande importância para os formuladores de política, uma combinação nada agradável. Essa incerteza propiciou o surgimento de vários métodos para estimá-lo. Neste trabalho, optou-se por utilizar o método da função de produção, pois ele apresenta vantagens importantes com relação aos demais, ainda que também possua limitações. Os resultados preliminares encontrados para a economia brasileira foram os seguintes: a) a produtividade total dos fatores (PTF) caiu nas últimas duas décadas, entretanto, a tendência de queda foi revertida após 1992 e, desde então, a PTF tem crescido, em média, 0,9% ao ano; b) na maior parte do tempo, desde 1980, a economia brasileira encontrou-se abaixo do seu potencial. Os períodos de maior aquecimento foram os anos de 1980, 1985 e 1986; c) simulações envolvendo diferentes cenários para a evolução da taxa de investimento e da PTF, mostram que o crescimento médio do produto potencial para o período 2001-05 deverá ficar entre 3,3% e 4,5%; d) embora inferiores às registradas antes dos anos 80, essas taxas são superiores à média de crescimento do PIB nas últimas duas décadas; e) por causa das profundas mudanças estruturais que a economia brasileira vem passando, espera-se que o crescimento da PTF aumente nos próximos anos. Mesmo assim, é necessário aumentar significativamente as taxas de investimento, se o País quiser crescer a taxas próximas de sua média histórica.

¹ O autor gostaria de agradecer as colaborações de Fernando de Holanda Barbosa, Gustavo Bussinger, Ilan Goldfjan, Alexandre Tombini, Fábio Araújo, Marta Baltar, Sérgio Afonso Lago Alves, Pedro Miranda, Vera Schneider. Agradeço a Roberto Olinto e Vandeli dos Santos Guerra pela assistência com dados.

² Email do autor: tito.nicias@bcb.gov.br

“Until the laws of thermodynamics are repealed, I shall continue to relate outputs to inputs – i.e. to believe in production functions. Until factors cease to have their rewards determined by bidding in quasi-competitive markets, I shall adhere to (generalized) neoclassical approximations in which relative factor supplies are important in explaining their market remunerations.”

Paul A. Samuelson

1 - Introdução

Depois de várias décadas de forte crescimento econômico, que fizeram do Brasil um dos países que mais cresceu no século XX, a década de 80 foi marcada pela conjunção de dois fatores: forte queda da taxa de crescimento da economia brasileira e grande aumento da taxa de inflação, situação que se estendeu durante a primeira metade da década de 90, e que levou à adoção de sete planos de estabilização em menos de dez anos.³

Essa situação repercutiu com intensidade na produção acadêmica nacional, pois questões de longo prazo foram gradativamente perdendo terreno entre os interesses dos economistas brasileiros. Temas importantes como, por exemplo, a estimação do produto potencial não foram objeto regular de pesquisa desde então, como atesta o pequeno número de artigos escritos sobre o tema. Não obstante, esse é um fenômeno natural, já que a produção acadêmica de um País reflete, em grande parte, a sua realidade.

É verdade que os efeitos negativos provocados pelos choques do petróleo nos anos 70 estimularam, em um primeiro momento, o surgimento de artigos analisando as razões da queda da taxa de crescimento da economia brasileira, assim como tentativas de calcular o produto potencial do País. Contudo o descontrole inflacionário e a respectiva instabilidade macroeconômica acabaram por atrair as atenções dos economistas nos anos 80 e 90. De fato, desde fins dos anos 70 e início dos anos 80, com o recrudescimento do processo inflacionário, as atenções passaram do binômio

³ Entre 1986 e 1994 sete planos de estabilização econômica foram adotados.

crescimento/desenvolvimento econômicos para o binômio redução/controle da inflação, e os planos de desenvolvimento econômico foram substituídos por planos de estabilização econômica.

Ainda que o Plano Real, adotado em julho de 1994, tenha sido bem sucedido em reduzir a taxa de inflação de 965% em 1994 para 1,65% em 1998, durante todo esse período as preocupações quanto às suas vulnerabilidades e, portanto, sustentabilidade, foram constantes, deixando a questão do crescimento em segundo plano.⁴ De fato, a preocupação com a inflação voltou com intensidade em 1999, após o colapso do regime de câmbio fixo, em janeiro, quando algumas previsões de inflação para o ano alcançaram 80%. Em julho de 1999, buscando estabelecer nova âncora nominal para a economia, o governo adotou o regime de metas para a inflação. E, apesar do vultoso choque cambial e da duplicação do preço do petróleo ao longo do ano, as previsões iniciais não se confirmaram e a inflação anual ficou abaixo dos 9%.

Pode-se dizer que o ano de 1999 foi um marco na história econômica brasileira, não só pela transição extremamente bem sucedida, e inédita, do regime de câmbio fixo para o regime de câmbio flexível mas, sobretudo, pelo reconhecimento da sociedade brasileira, consubstanciado na adoção do regime de metas para a inflação, de que a estabilidade de preços é o principal objetivo de qualquer banco central responsável.

Dirimidas as dúvidas quanto à manutenção da estabilidade de preços após a mudança do regime cambial, sem as restrições impostas pela sobrevalorização do câmbio e com política fiscal austera, o tema crescimento econômico sustentável voltou a ganhar destaque com rapidez. Em consequência, no ano 2000, as questões de médio e longo prazos retornaram, depois de muito tempo, à agenda principal dos debates econômico e político brasileiros. Nesse contexto, a estimação do produto potencial é parte fundamental nessa discussão.

A importância do produto potencial advém, também, pelo fato de o hiato do produto ser uma variável-chave na previsão da taxa de inflação e no estudo do mecanismo de

⁴ Inflação medida pelo Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA).

transmissão da política monetária. Adicionalmente, ele é essencial na determinação da taxa real de juros neutra da economia e ajuda a avaliar o estado real da política fiscal, pois auxilia no cálculo do déficit de pleno emprego.

Dessa forma, o principal objetivo deste artigo é estimar o produto potencial brasileiro e, portanto, o hiato do produto, desde 1980. Além disso, são feitas projeções, sob diferentes cenários, para o período de 2001-05. Estima-se também a produtividade total dos fatores (PTF) da economia brasileira, que é uma variável fundamental na determinação do ritmo de crescimento sustentável da economia. Por último, mostram-se as fontes de crescimento da economia brasileira nos últimos vinte anos, mensurando as contribuições do trabalho, do capital e da PTF.

O artigo está organizado da seguinte maneira: a Seção 2 apresenta uma breve resenha crítica dos principais artigos já escritos no Brasil sobre produto potencial. Na Seção 3, obtém-se estimativas da evolução da PTF nas últimas duas décadas e, posteriormente, mostram-se as principais fontes de crescimento da economia brasileira no período. Em seguida, utilizando-se o método da função de produção, o produto potencial e o hiato do produto para o período 1980-2000 são estimados. Por último, alguns exercícios são realizados com o objetivo de mostrar a incerteza presente no cálculo do produto potencial. Na Seção 4, conjecturam-se vários cenários para a economia brasileira nos próximos cinco anos, e apresentam-se projeções do crescimento médio do produto potencial no período. As principais conclusões do trabalho são apresentadas na Seção 5.

2 – Produto Potencial Brasileiro: Uma Breve Resenha

Entre os principais trabalhos escritos no Brasil sobre o tema encontram-se os de Suzigan *et alli* (1974) e Bonelli e Malan (1976), que estimaram o produto potencial para a *indústria de transformação*, para os períodos de 1954-1972 e 1954-75, respectivamente. Ambos utilizaram o método da razão capital-produto para calculá-lo que, resumidamente, consiste em: a) calcular o estoque de capital para o período analisado;

b) calcular a razão capital-produto para cada ano do período; c) considerar o ano com a menor relação capital-produto como aquele no qual o produto efetivo é igual ao potencial; d) dividir o estoque de capital de cada ano por essa razão, para determinar o potencial para o resto do período.⁵

Em artigo posterior, Bonelli e Malan (1983) calcularam o produto potencial da economia brasileira para o período de 1970 a 1982, estimando uma equação na qual a variável dependente era a variação do PIB e a variável independente a taxa de investimento defasada em um período, além da constante.⁶ Feito isso, eles determinaram o ano no qual a economia estaria no pleno emprego e, por meio da equação citada, obtiveram o produto potencial para os demais anos. Doellinger e Bonelli (1987) utilizaram método similar no cálculo do produto potencial do período 1970-86. A equação estimada, contudo, tinha o produto potencial como variável dependente, e como variáveis independentes a taxa de investimento e o produto potencial defasado em um período.

Em artigo cujo objetivo principal era estimar uma série histórica para a razão capital-produto *incremental*, Castelar e Pinheiro (1989a,b) precisaram obter uma variável que medisse a taxa de utilização da capacidade instalada da economia para suavizar a série original. Com esse intuito, o produto potencial foi calculado isolando o componente de tendência do PIB e, posteriormente, fazendo um ajuste para que a série resultante coincidissem com a série do PIB nos anos considerados de plena utilização da capacidade.

Carvalho (1996) calculou o produto potencial estimando uma forma reduzida das curvas de oferta e demanda agregada. Por meio da identificação dos choques de demanda e oferta temporários, as variáveis que entraram na equação de regressão foram suavizadas com o intuito de obter seus “níveis potenciais” e, portanto, determinar o produto potencial da economia. Algumas variáveis foram suavizadas por meio de uma combinação linear entre a tendência da variável e a própria variável enquanto, para outras, utilizou-se sua média móvel.

⁵ Bonelli e Malan (1976) também estimaram o produto potencial ajustando uma função exponencial pelos picos da série do PIB

⁶ Os autores também projetaram o produto potencial para o período 1983-1986.

Recentemente, em artigo cujo objetivo principal era obter medidas de produtividade da economia brasileira, Bonelli e Fonseca (1998) estimaram a *variação* do produto potencial para o período 1973-97, com o objetivo de conseguir estimativas da produtividade total dos fatores (PTF) da economia. O método utilizado foi o da relação capital-produto, com a diferença que o estoque de capital foi estimado usando técnicas de teoria do investimento. No entanto, como já observado, foram obtidas estimativas apenas para a taxa de variação do produto potencial e não para o seu nível.

Algumas observações fazem-se necessárias sobre os métodos supracitados. O método da relação capital-produto apresenta algumas limitações importantes. Primeiro, implicitamente ele pressupõe que a função de produção da economia é uma Leontieff, tendo o capital como fator limitante. Isso significa que a elasticidade de substituição entre o capital e o trabalho é zero, hipótese improvável. Segundo, não considera a possibilidade de que possa haver progresso técnico. Terceiro, supõe-se que a relação capital-produto permanece constante durante vários anos, uma hipótese forte e que afeta diretamente o nível e a taxa de variação do produto potencial. Quarto, é preciso assumir que em um determinado ano o hiato foi zero. Os outros anos da série são extremamente sensíveis a esse pressuposto. Note que, se no futuro, um ano qualquer apresentar uma relação capital-produto menor do que a anteriormente considerada, aquele ano no qual o hiato era zero, passará a apresentar capacidade ociosa. Quinto, o maior hiato possível é sempre igual a zero, limitação que também existe em Castelar e Pinheiro (1989a,b), que ajustaram uma reta de tendência aos picos da série original. Além disso, durante sua estimação, eles supuseram que o produto potencial cresce a uma taxa constante no período analisado.

A técnica utilizada por Carvalho (1996), embora difira das demais por ser mais atual, também apresenta algumas limitações. Por exemplo, o método usado para identificar os choques de demanda e oferta não parece ser o mais apropriado, com reflexos importantes sobre a determinação do “nível potencial” das variáveis que entram na regressão.⁷ Outro problema é a existência de coeficientes estatisticamente não

⁷ Esse tipo de metodologia, inspirada no trabalho de Blanchard e Quah, assume que no período sob análise, a economia converge para o seu nível potencial.

significativos nas equações estimadas. Como consequência dessas e de outras limitações, que não serão expostas aqui, algumas estimativas de depreciação geradas pelo modelo atingem valores negativos. Da mesma forma, as estimativas da razão capital-produto apresentam grande sensibilidade de acordo com o período considerado. O método da função de produção, embora também apresente limitações, possui vantagens importantes. Além disso, como será visto, ele é bastante flexível para incorporar avanços metodológicos.

3 – Produto Potencial e Função de Produção

A estimação do produto potencial envolve elevado grau de incerteza. A principal razão é que ele não é uma variável diretamente observada. Além disso, o produto potencial depende de variáveis que também não são observadas como, por exemplo, a taxa natural de desemprego e a taxa de depreciação do estoque de capital. Em consequência, inúmeras metodologias surgiram com o objetivo de estimá-lo, e não há consenso sobre qual é a melhor. Essa não é uma situação confortável, principalmente para o formulador de política, dado que uma avaliação errada quanto à magnitude do hiato do produto pode acentuar desequilíbrios existentes, mas não identificados. A incerteza existente no processo é tanto mais nociva quanto mais perto do pleno emprego estiver a economia.

Neste trabalho optou-se por utilizar o tradicional método da função de produção para estimar o produto potencial, pois ele apresenta algumas vantagens importantes:⁸ a) relaciona insumos à produção, fato bastante intuitivo e aceito pelos economistas. Se o nível de investimentos aumentar a capacidade produtiva da economia também aumentará. O mesmo ocorrerá se houver elevação da quantidade de mão-de-obra; b) durante a determinação do produto potencial obtém-se estimativas da PTF, que é a principal medida de eficiência agregada da economia e um dos principais determinantes do crescimento econômico; c) o método da função de produção é bastante flexível, pois admite diversas hipóteses com relação à tecnologia de produção e possibilita levar em

⁸ Ver Cerra e Saxena (2000) para outras metodologias utilizadas.

consideração avanços das novas teoria de crescimento, como mudanças na qualidade dos insumos (e.g. capital humano). Além disso, é possível incorporar e determinar os efeitos de mudanças de política econômica sobre o produto potencial como, por exemplo, alterações no sistema previdenciário e no seguro desemprego ou mudanças na jornada de trabalho; d) a despeito do elevado grau de incerteza associado à sua determinação, as previsões são simples e intuitivas. A trajetória do insumo trabalho é fortemente correlacionada ao crescimento populacional, que é uma variável de fácil previsão.⁹ Além disso, o método permite bastante flexibilidade para que o formulador de política exerça seu julgamento sobre a evolução das variáveis que afetam o crescimento. Em contrapartida, as estimativas do estoque de capital carregam considerável grau de incerteza.¹⁰

Como mostra a equação (1), supõe-se que a estrutura produtiva da economia brasileira pode ser representada pela tecnologia de produção Cobb-Douglas, com suas propriedades tradicionais: cada insumo apresenta retornos marginais decrescentes, a função tem retornos constantes de escala e elasticidade de substituição unitária, e a produtividade é neutra no sentido de Hicks.

$$Y_t = A_t K_{t-1}^\alpha L_t^{1-\alpha} \quad (1)$$

onde: Y é o PIB efetivo, K representa os serviços do capital, L representa os serviços do trabalho e A representa a contribuição da tecnologia, apesar de a variável ser mais conhecida pelo nome de PTF. Os expoentes α e $(1-\alpha)$ podem ser interpretados, sob certas condições, como a contribuição do capital e do trabalho na renda.

Embora na forma funcional tradicional da função de produção Cobb-Douglas o produto

⁹ Na verdade, a tarefa pode não ser tão simples assim, pois outros parâmetros populacionais devem ser levados em consideração na projeção da força de trabalho como, por exemplo, alterações na expectativa de vida e modificações no perfil populacional. De qualquer maneira, como esses tipos de mudanças são relativamente lentos, o nível de incerteza é significativamente menor quando se compara às projeções dos demais insumos e/ou variáveis utilizadas em outros métodos.

¹⁰ Uma vez determinado o estoque de capital as projeções são relativamente fáceis já que dependem, essencialmente, da taxa de depreciação e da taxa de investimento. Geralmente a taxa de depreciação é considerada constante, enquanto a taxa de investimento é relativamente estável em períodos curtos de tempo.

seja determinado pelo estoque de capital contemporâneo, na prática deve-se fazer um pequeno ajuste: aqui, supõe-se que o produto em "t" é determinado pelo estoque de capital em "t-1". Esse é um fato intuitivo já que o investimento demora algum tempo até produzir aumento da capacidade instalada.

O cálculo do produto potencial é feito em duas partes. Na primeira, utilizando-se o método de contabilidade do crescimento calcula-se a PTF que, a exemplo do próprio produto potencial, também é uma variável não observada. Para isso, é extremamente importante que o fluxo de serviços do capital e trabalho sejam bem mensurados. Uma vez obtida a PTF, estima-se o nível potencial ou de “pleno emprego” de cada insumo e, juntamente com a tendência da PTF, determina-se o produto potencial por meio da função de produção.

A) Definindo e Mensurando as Variáveis Utilizadas

A mensuração do insumo capital não é uma tarefa fácil, seja em termos teóricos ou práticos. Além disso, geralmente não há estimativas disponíveis do estoque de capital físico. A saída normalmente utilizada é construir a série por meio de um procedimento simples, mas que não está livre de problemas, pelo contrário, pois existe considerável grau de incerteza associado ao processo. Com esse intuito, utilizou-se o método do inventário perpétuo, representado abaixo:

$$K_t = (1 - \delta)K_{t-1} + I_t \quad (2)$$

onde: a variável I representa o nível de formação bruta de capital fixo (FBCF) e o parâmetro δ representa a taxa de depreciação do estoque de capital.¹¹

A equação (2) também pode ser representada por:

¹¹ De agora em diante as expressões FBCF e investimento serão usadas como sinônimas. Note, contudo, que o investimento engloba não só a FBCF mas também a variação de estoques.

$$K_t = (1 - \delta)^t K_0 + \sum_{i=1}^t (1 - \delta)^{t-i} I_i \quad (3)$$

onde: K_0 é o estoque inicial de capital.

A equação (3) é útil pois mostra que para se calcular o estoque de capital é preciso saber, além do volume de investimento, os valores do estoque inicial de capital e da taxa de depreciação. É justamente nas duas últimas variáveis que reside o problema, pois não se sabe com razoável precisão quais são os seus valores, ao contrário da taxa de investimento.

Praticamente não existem estimativas da taxa de depreciação para a economia brasileira. Carvalho (1996) estimou taxas que variam de 3,56% a 4,32%, enquanto Bonelli e Fonseca (1998), usando técnicas de teoria de investimento, obtiveram o valor de 3,1%.¹² No entanto essas estimativas parecem subestimadas, tanto em comparação com padrões internacionais, como em termos teóricos.¹³ Dessa forma, optou-se por adotar o valor de 5% para a taxa de depreciação, cifra freqüentemente utilizada como regra de bolso para a variável (Jones, 2000). Note, contudo, que a despeito de ser comum na literatura a adoção da hipótese de taxa constante de depreciação, é provável que seu valor varie ao longo do ciclo econômico, acelerando nas expansões e contraindo nas recessões.¹⁴

Com relação ao estoque inicial de capital, é possível obter uma estimativa do seu valor utilizando-se a equação (3) e supondo-se que o investimento cresça a uma taxa constante igual a "g", ou seja: $I_j = (1 + g)I_{j-1}$. Nesse caso, tem-se que:

$$K_0 = (1 - \delta)^n K_{-n} + \sum_{i=0}^{n-1} \left(\frac{1 - \delta}{1 + g} \right)^i I_0 \quad (4)$$

¹² As estimativas produzidas por Carvalho são particularmente sensíveis às hipóteses utilizadas.

¹³ Segundo Nadiri e Prucha, "Estimation of the Depreciation Rate of Physical and R&D Capital in the US Total Manufacturing Setor", 1993, NBER Working Paper N° 4591, a taxa de depreciação do capital na indústria manufatureira dos Estados Unidos é igual a 5,9%.

¹⁴ Não existe consenso com relação a esse ponto, pois períodos recessivos podem ser utilizados para renovação tecnológica de máquinas e equipamentos.

Calculando o limite quando "n" tende ao infinito, pode-se determinar o estoque de capital inicial, que é dado por:

$$K_0 = \frac{(1+g)}{(g+\delta)} I_0 \quad (5)$$

De acordo com a equação (5), em 1970 a relação capital-produto da economia brasileira era, aproximadamente, igual a 3,3.¹⁵ Observe que o valor obtido para o estoque de capital é apenas uma estimativa pois estamos supondo, entre outras coisas, que o investimento cresce a uma taxa constante igual a "g".¹⁶ Contudo, ao contrário da taxa de depreciação, é possível minimizar consideravelmente os efeitos da incerteza com relação ao valor do estoque inicial de capital. Para isso, basta calcular uma série de capital suficientemente longa de forma que, no início do período sob análise, o estoque inicial de capital já tenha sido suficientemente depreciado, e a hipótese inicial seja de pouca relevância. Com esse intuito, calculou-se o estoque de capital a partir de 1970 de forma que, em 1980, início do período sob análise, o capital inicial já tivesse se depreciado por dez anos. Obviamente, uma série mais longa seria melhor, mas não houve disponibilidade de dados para fazê-lo.¹⁷

Uma vez obtida a estimativa para o estoque de capital, é preciso considerar as variações na intensidade de uso do fator durante o processo produtivo, senão os seus serviços serão mensurados de maneira inadequada. Dessa forma, corrigiu-se o estoque de capital pela utilização da capacidade instalada (UCI).¹⁸ Note que essa correção é apenas uma aproximação, já que a UCI não mede o grau de utilização de todo o estoque de capital,

¹⁵ Valores a preços de 1999.

¹⁶ Existem uma série de outros fatores associados à incerteza na determinação do estoque de capital como, por exemplo, problemas de agregação dos diferentes tipos de capital, contudo, eles não serão considerados neste trabalho.

¹⁷ A uma taxa de depreciação de 5%, em dez anos o estoque inicial de capital já teria se depreciado em 37%. Observe que esse número é bem mais significativo do que parece à primeira vista, pois o importante é a diferença entre o estoque "verdadeiro", mas desconhecido, e o estoque estimado. Fazendo simulações para a economia brasileira a partir de 1970, utilizando-se as taxas de investimento efetivamente observadas, e supondo que o estoque de capital inicial tenha sido superestimado em 50%, após 10 anos a diferença entre o estoque estimado e o "verdadeiro" diminuiu para apenas 17%. Se o estoque inicial tivesse sido superestimado em 30% esse valor cairia para 10%, redução considerável.

¹⁸ Existem três indicadores de utilização de capacidade instalada no Brasil. Neste trabalho, utilizou-se a média do índice trimestral da UCI divulgada pela Fundação Getúlio Vargas. A escolha desse indicador deve-se à sua maior abrangência.

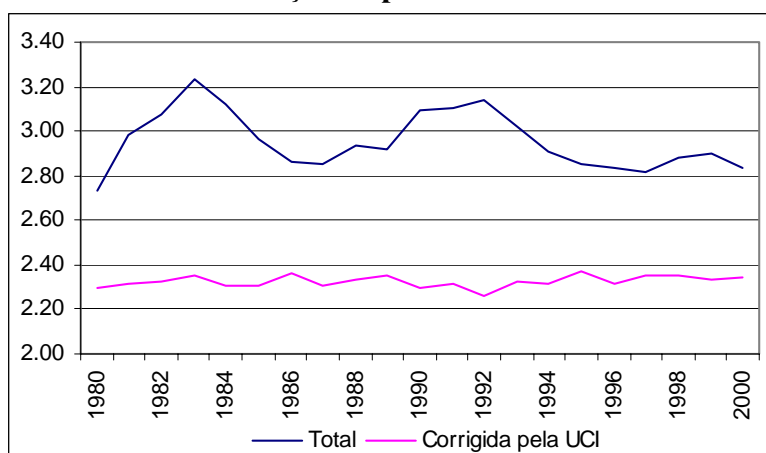
mas apenas daquele oriundo da indústria de transformação. Portanto tem-se que:

$$K_t = EK * UCI \quad (6)$$

onde: EK = estoque de capital

O Gráfico 1 mostra alguns resultados importantes com relação à evolução da relação capital-produto para a economia brasileira. Primeiro, nos últimos vinte anos essa relação tem oscilado em torno de 3. No início dos anos 80 e 90 ela subiu em decorrência das recessões ocorridas nesses períodos. Nos anos 90, observa-se declínio da relação, em decorrência da queda da taxa de investimento no período.¹⁹ Segundo, quando se corrige o estoque de capital pela UCI, a razão capital-produto apresenta surpreendente estabilidade.

Gráfico 1
Relação Capital/Produto



Ao contrário do insumo capital, as incertezas com relação ao insumo trabalho (L) são significativamente menores. Neste trabalho, o trabalho é representado pela população economicamente ativa (PEA). Contudo para que a PEA reflita adequadamente os serviços do trabalho algumas correções importantes devem ser feitas.²⁰ Primeiro, é

¹⁹ A preços de 1999, a taxa média de investimento caiu de, aproximadamente, 23%, na década de 80, para, aproximadamente, 19%, na década de 90.

²⁰ Uma representação mais adequada dos serviços do trabalho seria dada pelo número de horas trabalhadas, contudo, em virtude de limitações de dados optou-se pela utilização do número de pessoas

preciso considerar as variações na intensidade de uso do fator trabalho, a exemplo do insumo capital. Segundo, é necessário entender as limitações do conceito de PEA como medidor da força de trabalho disponível para a produção, e fazer eventuais correções, para que ela reflita mais adequadamente aquilo que se quer medir.²¹

As variações na intensidade de uso do trabalho no processo produtivo foram levadas em consideração corrigindo-se a PEA pela taxa de desemprego (u). Como as pessoas que estão desempregadas não estão, efetivamente, contribuindo para a produção, elas não devem ser consideradas. Além disso, como será visto adiante, esse fato distorceria as estimativas da PTF. Por outro lado, devido à definição da PEA, aquelas pessoas que porventura não procuraram trabalho no período de referência da pesquisa não constam da mesma, ainda que estejam disponíveis e querendo trabalhar. Isso significa que a PEA subestima, em maior ou menor grau, o número de pessoas aptas a trabalhar.²²

Esse fenômeno, aqui denominado “efeito desalento”, é facilmente observado em períodos de recuperação econômica quando, em um primeiro momento, a taxa de desemprego aumenta em vez de diminuir, dado que o número de pessoas que entram na força de trabalho é maior do que o número de pessoas que conseguem emprego. Essa peculiaridade pode causar, inclusive, a queda da PEA, fenômeno inusitado e que deve ser levado em consideração, pois contrapõe-se ao fato de que, normalmente, a população cresce ao longo do tempo.

Visando atenuar o “efeito desalento” a série foi “suavizada” impondo-se algumas restrições com relação ao número de pessoas que compõe a PEA e à taxa de participação, r , definida como sendo a relação entre a PEA e a População em Idade Ativa (PIA).

$$r_t = \frac{PEA_t}{PIA_t} \quad (7)$$

disponíveis na força de trabalho.

²¹ A metodologia de cálculo da PEA mudou após 1991, ao se ampliar o conceito de trabalho. Desse modo, a série publicada após 1992 foi corrigida para se tornar compatível com o conceito anterior.

$$PEA_t^* = \bar{r}_t PIA_t \text{ onde: } \begin{cases} \bar{r}_t = r_t & , \text{ se } r_t \geq r_{t-1} \\ \bar{r}_t = r_{t-1} & , \text{ se } r_t < r_{t-1} \end{cases} \quad (8)$$

$$\begin{cases} \overline{PEA}_t = PEA_t^* & , \text{ se } PEA_t^* \geq PEA_{t-1}^* \\ \overline{PEA}_t = PEA_{t-1}^* & , \text{ se } PEA_t^* < PEA_{t-1}^* \end{cases}$$

$$L_t = \overline{PEA}_t (1 - u_t) \quad (9)$$

Dessa forma, o método acima impede que a PEA de um dado ano seja menor do que a do ano anterior. Isso é um fato raro mas, de fato, ocorreu em 1996. Nesse caso, a PEA de 1996 foi considerada como sendo igual à de 1995. Além disso, como a taxa de participação continua crescendo ao longo do tempo, quando r cai a queda é atenuada pois, nesse caso, a PIA é multiplicada pela taxa de participação do ano anterior.²³

É importante observar que a suavização tradicional (extração da tendência temporal, filtro HP, etc) não é uma técnica adequada nesse caso, pois essa alternativa justifica-se quando a variável utilizada tem a sua evolução fortemente influenciada pelas oscilações econômicas (e.g. arrecadação tributária). Esse não é o caso do número de pessoas disponíveis para o trabalho.

Deve-se observar, também, que mesmo para períodos longos de tempo, a PEA pode não crescer à mesma taxa de crescimento da população. Essa diferença é possível, basicamente, por causa de mudanças na expectativa de vida e das condições sócio-econômicas da população. Essas mudanças aparecem na taxa de participação, que varia ao longo do tempo.

A variável “A” pode ser obtida diretamente pela equação (1). Tirando o logaritmo da função de produção e derivando em relação ao tempo tem-se que:

²² Essa subestimação será maior nas fases de fraca atividade econômica.

²³ A taxa de participação tem apresentado crescimento ao longo do tempo no Brasil, passando de 53% em 1980 para 58% em 1999. Um dos principais fatores que tem contribuído para esse fato é a entrada das mulheres no mercado de trabalho. Vale observar que esse fenômeno é observado em vários países e, no Brasil, não há sinais de que ele tenha chegado ao fim.

$$\dot{a} = \dot{y} - \alpha \dot{l} - (1 - \alpha) \dot{k} \quad (10)$$

Ou seja, a taxa de crescimento da PTF é determinada pela diferença entre a taxa de crescimento do produto e uma média ponderada das taxas de crescimento dos fatores de produção.²⁴ É mister ressaltar a importância de se mensurar corretamente os serviços do capital e do trabalho, pois quaisquer erros "migram" para a PTF, distorcendo suas estimativas.

Para se obter estimativas da taxa de variação da PTF é preciso, ainda, obter o valor dos parâmetros α e $(1-\alpha)$. Sob a hipótese de uma economia competitiva, na qual a remuneração dos fatores de produção é igual às suas produtividades marginais, o valor dos parâmetros representa a participação do capital e do trabalho na renda, e podem ser obtidos diretamente das Contas Nacionais.

Dados recentes indicam que a participação do trabalho na renda tem sido aproximadamente constante, e igual a 51%. Esse é um número bastante inferior ao encontrado em vários países desenvolvidos, mas similar ao observado em outros países em desenvolvimento. Por exemplo, a participação do trabalho na renda é, aproximadamente, igual a 68% nos Estados Unidos (Giorno et alli, 1995), 67% no Canadá (Dion e Kuszczak, 1997), 70% na Inglaterra²⁵, 46% na Argentina (Barro e Sala-i-Martin, 1999) e 48% no Chile (Barro e Sala-i-Martin, 1999).

O Gráfico 2 mostra como evoluiu a PTF da economia brasileira desde 1980. Para se isolar o componente de tendência da produtividade utilizou-se o filtro HP.²⁶ Verifica-se que nesse período a produtividade agregada da economia caiu. Contudo, de acordo com o filtro HP, após 1992 a tendência de queda foi revertida. No período 1980-1992, a PTF caiu, em média, 0,7% ao ano, enquanto no período 1993-2000 houve crescimento médio de 0,9%.²⁷ Ou seja, a PTF mostra um comportamento distinto nos últimos vinte anos,

²⁴ Na prática, apenas dados discretos são utilizados. Nesse caso, a taxa de variação da PTF é obtida da seguinte maneira: $\Delta\% A_t = \frac{(1 + \Delta\% Y_t)}{(1 + \Delta\% L_t)^\alpha (1 + \Delta\% K_{t-1})^{1-\alpha}} - 1$

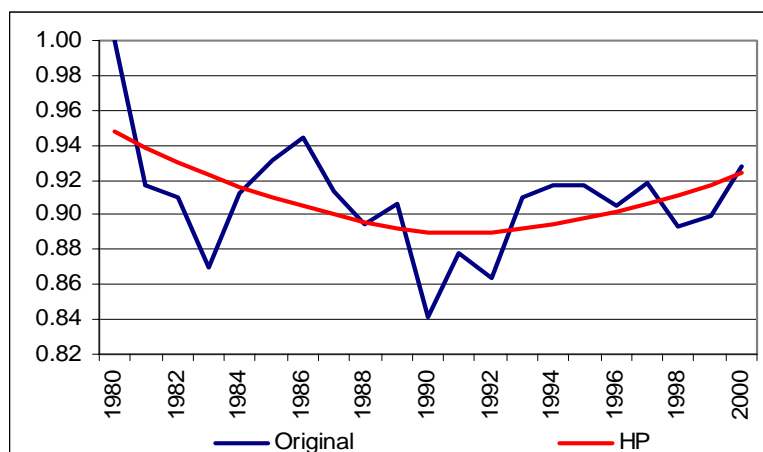
²⁵ Ver "Economic Models at the Bank of England", Bank of England (1999).

²⁶ Para minimizar os efeitos do viés de fim de amostra, projetou-se a PTF até 2005.

²⁷ Note que as taxas de crescimento da tendência são menores. Nesse caso, no período 1980-1992 a queda

caindo na década de 80 e início da década de 90 e subindo desde então.

Gráfico 2
Índice da Produtividade Total dos Fatores



Apesar de ser, à primeira vista, um resultado surpreendente, outros estudos acharam resultados similares para o Brasil. Ferreira e Rossi (1999) encontraram evidências, mas apenas para a indústria de transformação, de que a PTF caiu na segunda metade dos anos 80, e que a tendência de queda foi revertida na década de 90. Por sua vez, Bonelli e Fonseca (1998) reportam que, nos anos 90, houve reversão da tendência de desaceleração do crescimento da PTF verificada nos anos 80.²⁸

Roldos (1997) mostra, para o Chile, que a PTF da economia teve comportamento semelhante ao aqui encontrado. Segundo suas estimativas, entre 1970 e 1985, a PTF da economia chilena apresentou queda, quando a tendência começou a ser revertida. Segundo Barro (1998): "The estimated TFP growth rates in Latin America are particularly low - typically negative - from 1980 to 1990." Adicionalmente, citando resultados achados por Elias, Barro mostra que a PTF do Brasil entre os anos de 1940 e 1990 cresceu, em média, apenas 0,8% ao ano. Essas evidências permitem inferir que antes dos anos 80 o crescimento da PTF era superior a 0,8%.

média da PTF foi de 0,6%, e no período 1993-2000 o crescimento médio foi igual a 0,5%.

²⁸ É digno de nota que, durante o período analisado (1971-1997), em nenhum ano os autores acham taxas de variação negativas da PTF, ou seja, o seu crescimento teria sido contínuo no período, fenômeno não observado em estudos empíricos. Esse resultado também contraria evidências de que a produtividade é procíclica. Entre outros fatores, ele se deve ao fato de que os autores utilizaram estimativas das taxas de variação do produto potencial para calcular a PTF, e não das taxas de variação do PIB, procedimento que

De fato, a redução da produtividade em relação às médias históricas foi um fenômeno observado em vários países após o primeiro choque do petróleo, e ficou conhecido como *the productivity slowdown*. Mesmo com o reduzido crescimento da PTF entre 1940 e 1980, vale notar que o Brasil foi um dos países que mais cresceu no mundo nesse período: 6,4% em média ao ano.

É difícil não notar que a reversão da PTF nos anos 90 coincide com o início do período de abertura da economia brasileira.²⁹ Esse fato sugere que possa haver uma relação entre abertura econômica e ganhos de produtividade. De fato, vários artigos têm mostrado evidências de que existe uma relação positiva entre ambos.³⁰

A queda da PTF não é um fenômeno intuitivo, pelo contrário, pelo fato de a variável “A” representar o nível de tecnologia na função de produção, esse resultado causa estranheza pois, indiscutivelmente, a tecnologia vem crescendo ao longo do tempo. Afinal, se os avanços tecnológicos são evidentes em todas as áreas (máquinas e equipamentos, computadores, telecomunicações, etc...), como explicar esse resultado?

A primeira parte da resposta refere-se à própria definição e interpretação da variável “A”. Note que, apesar de representar a tecnologia na função de produção, o “A” é mais conhecido como PTF. Mesmo assim o problema permanece, pois espera-se que a produtividade cresça à medida que a tecnologia avance. Outra denominação que representa melhor o que a variável mede, embora seja menos usada e atrativa, é "a medida da nossa ignorância", pois existem outros fatores além do capital e do trabalho, não considerados na função de produção, que determinam o nível de produção.³¹

Uma interpretação mais ampla sugere que a variável “A” pode ser entendida como a “tecnologia da sociedade”, que representaria um conjunto de fatores e condições que contribuem para a maior eficiência do sistema econômico. De fato, uma análise mais

não é padrão na literatura.

²⁹ Apesar de o "fundo" da série da PTF ocorrer no ano de 1990, que marca o início do processo de abertura da economia brasileira, essa coincidência deve-se a fatores cíclicos, pois naquele ano a economia brasileira teve a maior recessão já registrada de sua história, 4,35%.

³⁰ Ver, por exemplo, Rossi e Ferreira (1999) para o Brasil e Edwards (1997) para evidência internacional.

³¹ Erros de medida dos insumos e hipóteses inadequadas a respeito da função de produção também afetam

cuidadosa da experiência brasileira nos últimos vinte anos mostra que uma série de fatores podem ter contribuído adversamente para o aumento da produtividade, a despeito dos avanços tecnológicos.

O principal candidato é a grande instabilidade macroeconômica vivida pela economia brasileira após a década de 80. Vários anos de inflação crônica alta, crises no balanço de pagamentos e diversos planos de estabilização (alguns com controle de preços), causaram várias distorções no sistema de preços relativos e aumentaram o nível de incerteza, prejudicando a eficiência econômica.³²

Outros fatores que podem ter prejudicado a produtividade são a instabilidade político-institucional, o protecionismo comercial (principalmente na década de 80), um sistema judiciário pouco eficiente, a existência de corrupção e a diminuição dos investimentos em infra-estrutura.³³ A corrupção pode ser entendida como uma taxa de distorção sobre o investimento, diminuindo sua taxa de retorno e eficiência alocativa. Por sua vez, existem evidências de que o investimento público é, em algum grau, complementar ao privado. Alguns estudos acharam evidências para o Brasil de que existe uma relação de causalidade entre investimentos em infra-estrutura e crescimento econômico.³⁴ Dessa forma, pode-se dizer que nesse período a “tecnologia da sociedade” piorou, ao não se criar um ambiente propício e os incentivos corretos à eficiente utilização e alocação dos recursos produtivos da economia.

É importante chamar a atenção para o fato de que a PTF apresenta comportamento pró-cíclico, a despeito das correções feitas pela intensidade do uso de fatores. Entre os principais fatores citados na literatura com relação a esse fenômeno, estão a existência de retornos crescentes de escala e a utilização variável dos fatores de produção ao longo do ciclo econômico. Entre outras, a importância dessa evidência é que se deve ter muito cuidado antes de interpretar mudanças recentes de produtividade como sendo

as estimativas da variável A.

³² Bruno e Easterly (1997) acham evidências de que altas taxas de inflação (acima de 40%, segundo os autores) prejudicam o crescimento econômico.

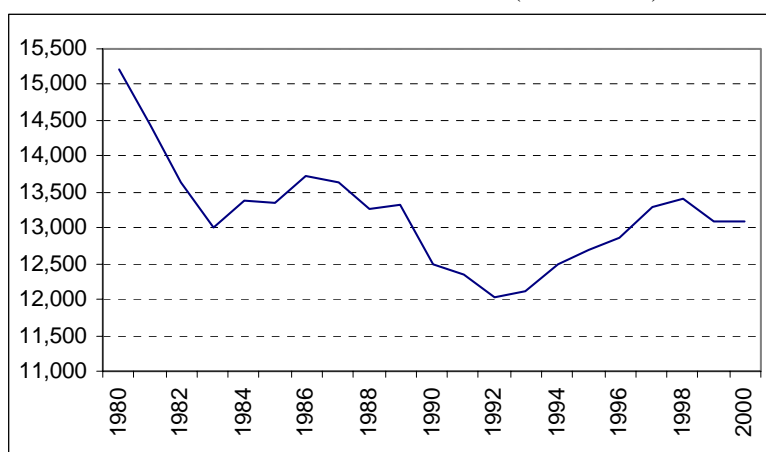
³³ Segundo a organização Transparência Internacional o Brasil ocupava, em 1999, o 45º lugar entre os 99 países pesquisados, na percepção sobre o nível de corrupção existente no país.

³⁴ Ver Ferreira e Malliagos (1995).

fenômenos duradouros ou permanentes. De fato, alterações na tendência da produtividade só podem ser confirmadas algum tempo após ocorridas. Por outro lado, uma falha em reconhecer a tempo essas mudanças pode ter efeitos desastrosos na condução da política monetária.³⁵ Sem dúvida, essa não é uma situação confortável para os formuladores de política.

O Gráfico 3 mostra como evoluiu outra medida, mais restrita, de produtividade: a produtividade do trabalho.³⁶ A exemplo da PTF, observa-se a existência de um padrão distinto, com queda da produtividade na década de 80 e recuperação na década de 90.

Gráfico 3
Produtividade do Trabalho (em R\$ 1999)



B) Decomposição do Crescimento

A Tabela 1 mostra quão importantes foram as contribuições do capital, do trabalho e da PTF para o crescimento do PIB, nos últimos vinte anos. Observa-se que apesar do menor crescimento dos fatores de produção na década de 90, a economia cresceu mais que na década de 80.³⁷ Esse fato é explicado, exclusivamente, pelo crescimento da PTF, em contraposição à queda observada na década de 80. Observe ainda que a elevação da

³⁵ Esse foi o caso da queda da PTF observada após 1973, nos Estados Unidos. Ao não perceber que o crescimento do produto potencial da economia havia diminuído, o FED não mudou a política monetária que vinha praticando, que se tornou expansionista. Dessa forma, no início da década de 80 ele foi obrigado a promover grande aumento das taxas de juros para combater o aumento da taxa de inflação.

³⁶ Considerou-se apenas os trabalhadores ocupados. Observe que se o total da PEA for utilizada, a queda é ainda maior.

eficiência econômica foi responsável por, aproximadamente, um terço do crescimento da economia na década de 90.

Tabela 1
Decomposição do Crescimento³⁸

	Y	A	L	K
Década de 80	1.56%	(1.74%)	1.80%	1.50%
		(111.23%)	115.20%	96.03%
Década de 90	2.63%	0.97%	0.84%	0.82%
		36.98%	31.88%	31.13%
1980-1992	1.92%	(0.72%)	1.48%	1.16%
		(37.34%)	76.94%	60.40%
1993-2000	3.23%	0.88%	1.00%	1.35%
		27.34%	30.89%	41.78%

OBS: Dados em negrito indicam contribuições para o crescimento econômico.
Dados entre parênteses indicam taxas negativas de variação.

Os últimos dois períodos da Tabela 1 foram divididos de acordo com a reversão da tendência da produtividade mostrada pelo filtro HP, após 1992. Nesse caso, verifica-se uma mudança importante nas fontes de crescimento da economia brasileira nos últimos anos. Durante a década de 90 o capital ultrapassa o trabalho como principal fonte de crescimento do PIB, refletindo a diminuição da taxa de crescimento da PEA e a interrupção da queda das taxas de investimento.

C) Cálculo do Produto Potencial

A determinação do produto potencial (\bar{Y}) é feita substituindo-se na função de produção os níveis potenciais, ou de pleno emprego, dos fatores de produção, juntamente com a tendência da PTF.

$$\bar{Y}_t = \bar{A}_t \bar{K}_t^\alpha \bar{L}_t^{1-\alpha} \quad (12)$$

Para se determinar o nível potencial do fator trabalho (\bar{L}) é necessário saber qual é a

³⁷ As décadas de 80 e 90 englobam os anos de 1981-1990 e 1991-2000, respectivamente.

³⁸ As taxas de variação referem-se ao logaritmo das variações.

taxa natural de desemprego (\bar{u}) da economia brasileira no período analisado. Com esse intuito, supõe-se que ela é igual à média da taxa de desemprego entre 1980 e 2000, aproximadamente igual a 5,5%. Feito isso, o nível potencial de trabalho é determinado da seguinte forma:

$$\bar{L}_t = \overline{PEA}_t (1 - \bar{u}) \quad (13)$$

De maneira análoga, para se determinar o estoque de capital de pleno emprego (\bar{K}) é preciso saber qual a taxa de utilização da capacidade instalada compatível com o pleno emprego do estoque de capital. Nesse caso, adotou-se critério diferente pois, claramente, qualquer pessoa que tenha acompanhado a evolução da economia brasileira nas últimas duas décadas sabe que a média do período, 79%, está abaixo da plena utilização de capacidade.³⁹ Na década de 70, quando a economia estava mais aquecida e cresceu, em média, 8,6% ao ano, a UCI média do período atingiu 86,5%. Dessa forma, analisando a evolução da UCI desde 1970 escolheu-se a taxa de 85% como representativa da UCI de pleno emprego (\overline{UCI}) para a economia brasileira. Portanto o estoque de capital de pleno emprego é dado por:

$$\bar{K}_t = K * \overline{UCI} \quad (14)$$

O Gráfico 4 mostra a evolução do produto potencial brasileiro de 1980 até 2000, e o Gráfico 5 o comportamento do hiato do produto entre 1980 e 1999. Verifica-se que, na maioria dos anos, a economia brasileira esteve abaixo do seu potencial. Em apenas três anos, 1980, 1985 e 1986 a economia estava acima do potencial. Entre eles, o ano de maior aquecimento foi 1980, quando a economia estava quase 4% acima do seu potencial. Em 1985 e 1986, o hiato foi menor, em torno de 1%. Além disso, nos anos de 1989 e 1997 o hiato foi praticamente nulo.⁴⁰ Finalmente, observa-se que no final de 2000 a economia brasileira estava abaixo do seu potencial produtivo.

³⁹ No ano 2000, a UCI foi, aproximadamente 83% e a economia não se encontrava superaquecida. Esse fato é uma evidência de que a UCI de pleno emprego, provavelmente, está acima desse valor.

⁴⁰ Como será visto adiante, esses resultados são bastante sensíveis às hipóteses sobre a taxa natural de desemprego e a UCI de pleno emprego. Uma diminuição da primeira, ou um aumento da segunda, desloca toda a curva do produto potencial para cima e, portanto, o hiato. Contudo a dinâmica da série continua a mesma.

Gráfico 4
Produto Potencial (em milhões R\$ 1999)

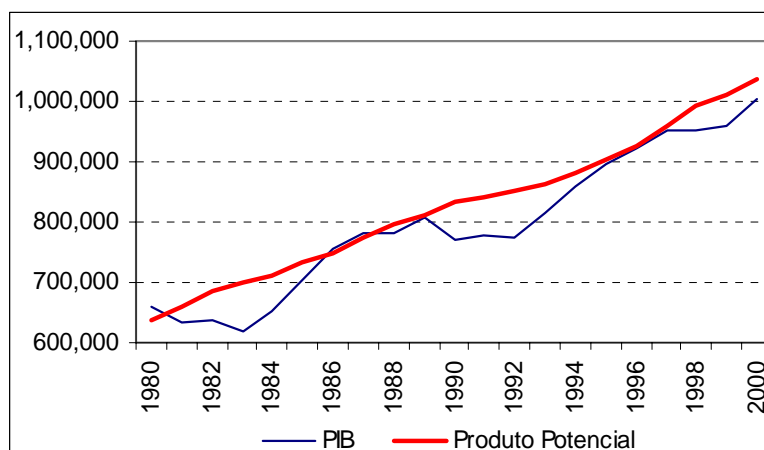
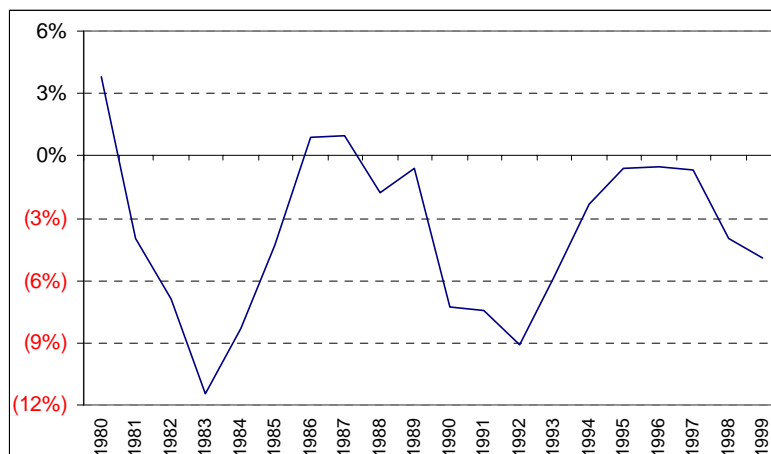


Gráfico 5
Hiato do Produto



Existe a tendência de se associar aos anos de maior crescimento do PIB hiatos positivos (ou menos negativos). Note, contudo, que embora a probabilidade seja de fato maior, não existe uma relação biunívoca entre eles. As recessões ocorridas nos inícios dos anos 80 e 90 ilustram bem esse fato. Nas recessões de 1981 e 1990, a economia retraiu-se 4,25% e 4,35%, respectivamente. Entretanto os menores hiatos ocorreram em 1983, -11,5%, e 1992, -9,7%. Esse fato pode ser explicado, basicamente, por duas razões: primeira, a magnitude relativa do hiato em um determinado ano depende de quão aquecida estava a economia no ano anterior; segunda, essa magnitude também depende de como evoluiu a economia nos anos seguintes, *vis-a-vis* o produto potencial. Depois da forte recessão de 1981, o PIB voltou a cair no biênio 1982-83, aumentando ainda

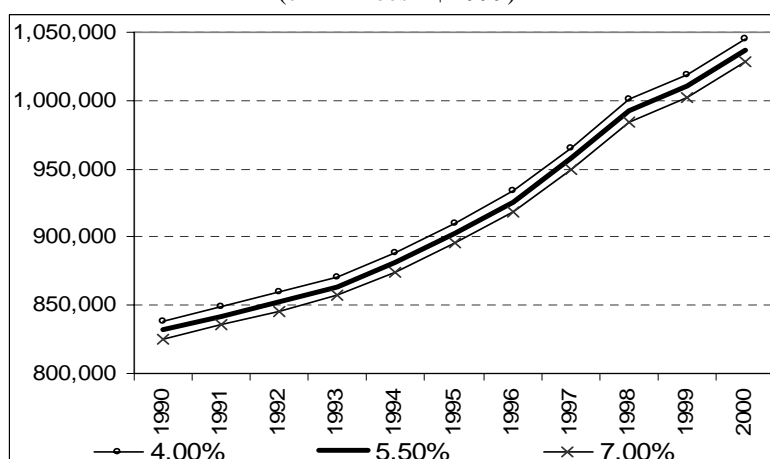
mais o hiato negativo. Da mesma forma, se um ano de forte crescimento for sucedido por outro no qual o PIB cresce mais que o potencial, o hiato positivo aumentará (ou o negativo diminuirá).

D) Incertezas no Cálculo do Produto Potencial

A estimação do produto potencial envolve elevado grau de incerteza. Além de ser uma variável não observada, ele também depende de variáveis que não são observadas e de difícil mensuração como, por exemplo, a taxa natural de desemprego e a taxa de depreciação do estoque de capital. Os efeitos das incertezas associadas à sua estimação podem ser divididos, basicamente, em dois grupos. No primeiro, a incerteza se traduz no nível da curva do produto potencial e, portanto, do hiato. No segundo, a incerteza reflete-se na dinâmica do produto potencial e, logo, do hiato.

Os Gráficos 6 e 7 mostram os efeitos de diferentes hipóteses com relação ao valor da taxa natural de desemprego (\bar{u}) e da plena utilização da capacidade instalada (UCI), comparando-as com as hipóteses adotadas para a economia brasileira: 5,5% para a taxa natural de desemprego e 85% para a UCI de pleno emprego.

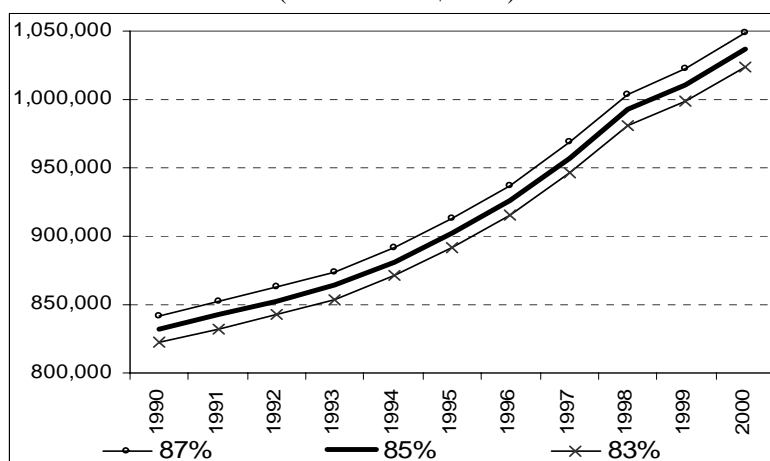
Gráfico 6
Produto Potencial e Taxa Natural de Desemprego
(em milhões R\$ 1999)



No Gráfico 6, compara-se a curva do produto potencial obtida quando \bar{u} é igual a 5,5%, com duas outras curvas geradas quando o valor de \bar{u} é mais elevado (7%) ou inferior

(4%). Como se pode ver, se a taxa natural de desemprego for 4% a curva do produto potencial se desloca para cima, enquanto se a taxa for 7% ela se desloca para baixo. Ou seja, existe apenas um efeito de escala.

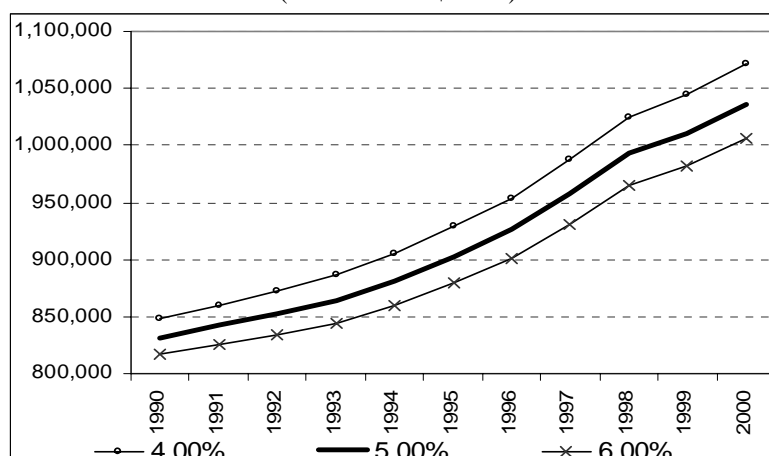
Gráfico 7
Produto Potencial e UCI de Pleno Emprego
(em milhões R\$ 1999)



O mesmo efeito é encontrado com relação à UCI de pleno emprego, Gráfico 7, embora o resultado seja o oposto do obtido no caso da taxa natural de desemprego, ou seja: quanto aumenta-se a UCI de pleno emprego a curva do produto potencial se desloca para cima e vice-versa. Isso ocorre pois *ceteris paribus* uma elevação da UCI de pleno emprego implica em maior capacidade ociosa do estoque de capital, o mesmo efeito provocado no mercado de trabalho pela redução da taxa natural de desemprego.

Por último, o Gráfico 8 mostra o efeito da utilização de uma taxa de depreciação diferente da adotada, 5%. Percebe-se que, diferentemente dos casos anteriores, uma modificação da taxa de depreciação (4%), altera a dinâmica da curva do produto potencial.

Gráfico 8
Produto Potencial e Taxa de Depreciação
(em milhões R\$ 1999)



4 – Produto Potencial: Cenário e Projeções

A economia brasileira vem passando por mudanças estruturais profundas nos últimos anos, motivadas, principalmente, pela abertura da economia, iniciada em 1990, e pelo processo de privatizações, que ganhou corpo a partir de 1994. A primeira ampliou a concorrência pelo mercado interno, forçando as firmas nacionais a se modernizarem, enquanto o segundo propiciou acesso a novas tecnologias. Em ambos casos, os ganhos em termos de produtividade são inequívocos. Além disso, a estabilização da economia, iniciada em 1994, aumentou a eficiência do sistema de preços e diminuiu o nível de incerteza. Portanto parece ser hipótese razoável a expectativa de que o crescimento da PTF se acelere nos próximos anos, consolidando a reversão da tendência de queda iniciada após 1992.

Dessa forma, assume-se quatro cenários para a evolução da produtividade nos próximos três anos: a) no primeiro, a PTF aumenta à mesma taxa média de crescimento observada no período 1993-2000, 0,9%; b) no segundo, o crescimento da PTF aumenta para 1,2%; c) no terceiro, o crescimento da PTF aumenta para 1,5%; e d) no último, o aumento é ainda maior, 1,8%.

De forma análoga, os pressupostos com relação à formação bruta de capital fixo são: a) 19,5% em 2000, 20% em 2001, 20,5% em 2002; 21% em 2003 e 21,5% em 2004; b) 20% em 2000, 20,8% em 2001, 21,6% em 2002, 22,4% em 2003 e 23,2% em 2004, e; c) 20% em 2000, 21% em 2001, 22% em 2002, 23% em 2003 e 24% em 2005.⁴¹ Note que, pelo fato do produto potencial depender do estoque de capital do período anterior, não se considera a taxa de investimento de 2005.

Com relação ao insumo trabalho, supõe-se continuidade da taxa média de crescimento da PEA nos anos 90, 1,97%. Isso também significa que a taxa de participação continuará a subir, passando de 59,2% em 2000 para 60,1% em 2005. A Tabela 2 mostra os resultados das projeções para o crescimento médio do produto potencial no período 2001-05, conforme diversos cenários.

Tabela 2
Produto Potencial 2001-05: Cenários e Projeções

		INVESTIMENTO*		
		Hip. 1	Hip. 2	Hip. 3
PTF	0,9%	3.3%	3.5%	3.6%
	1,2%	3.6%	3.8%	3.9%
	1,5%	3.9%	4.1%	4.2%
	1,8%	4.2%	4.4%	4.5%

(*) A preços de 1999.

Hip.1 - FBCF igual a 19,5% - 20%-20,5%-21%-21,5% em 2001-04, respectivamente.

Hip.2 - FBCF igual a 20%-20,8%-21,6%-22,4% -23,2% em 2001-04, respectivamente.

Hip.3 - FBCF igual a 20%-21%-22%-23%-24% em 2001-04, respectivamente

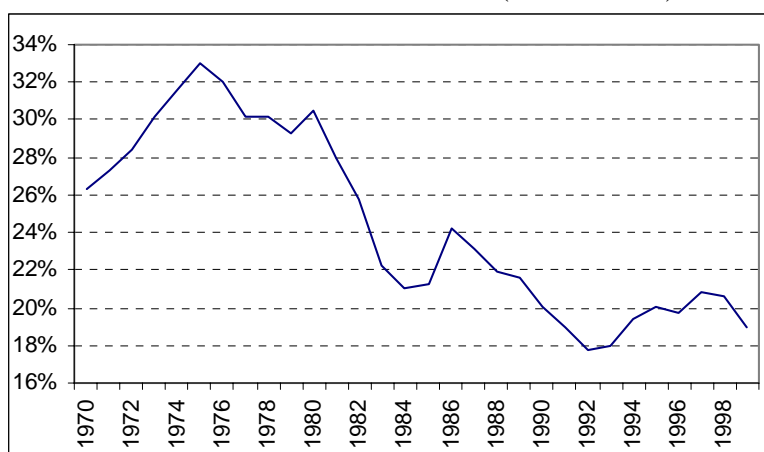
Os vários cenários obtidos pelas combinações dos pressupostos acima mostram crescimento médio do produto potencial no período 2001-05 entre 3,3% e 4,5%. Mesmo no cenário mais otimista, o crescimento do produto potencial encontra-se abaixo das taxas de crescimento do PIB registradas antes dos anos 80.⁴² Esse resultado deve-se, basicamente, à acentuada queda das taxas de investimento, particularmente após 1982, como mostra o Gráfico 9.

⁴¹ A preços de 1999. Ressalte-se que essas taxas não incluem variação de estoques.

⁴² Na década de 70, a taxa média de crescimento do PIB foi igual a 8,6%.

A preços de 1999, a média das taxas de investimento atingiu 30% na década de 70, contra 23% na década de 80 e pouco mais de 19% na década de 90. Ainda assim, 3,3%, que é o limite inferior do intervalo, está bem acima do crescimento médio do PIB nas décadas de 80 e 90.⁴³ No entanto, a não ser que as taxas de investimento subam acentuadamente nos próximos anos, a taxa de crescimento sustentado da economia brasileira deverá ficar bem abaixo daquelas observadas antes de 1980.

Gráfico 9
Taxa Real de Investimento * (em R\$ 1999)



(*) Formação Bruta de Capital Fixo

Vale observar, contudo, que os números da Tabela 2 não significam o limite de crescimento para o período analisado. Como no final do ano 2000 existia capacidade ociosa, de acordo com o cenário adotado na Tabela 2, o PIB poderá crescer entre 3,9% e 5,2% ao ano, no período 2001-05, sem que o produto potencial seja ultrapassado. Fato semelhante ocorreu, por exemplo, entre 1993 e 1995, quando a média de crescimento da economia atingiu 5%, sem que o produto potencial, que crescia por volta de 2%, fosse ultrapassado.

⁴³ Na década de 80 o PIB cresceu, em média, 1,6%, e na década de 90, 2,6%.

5 - Conclusão

Como o produto potencial não é uma variável observada, suas estimativas envolvem alto grau de incerteza, como indica a existência de inúmeros métodos que procuram estimá-lo. Nesse trabalho, optou-se pelo tradicional método da função de produção pois, além de ser bastante intuitivo, ele possui vantagens importantes como, por exemplo, relacionar insumos à produção. Adicionalmente, durante sua determinação, obtém-se estimativas da produtividade total dos fatores (PTF), que é uma variável-chave na mensuração da eficiência econômica e, portanto, fundamental na determinação do crescimento econômico de longo prazo.

Os resultados obtidos para a economia brasileira são, à primeira vista, surpreendentes, pois mostram que a PTF caiu nos últimos vinte anos. Contudo a tendência de queda foi revertida na década de 90, mais especificamente, após 1992. Os números mostram queda média de 0,7% entre 1980 e 1992, e crescimento médio de 0,90% entre 1993 e 2000.

Argumenta-se que a PTF deve ser interpretada como uma *proxy* da “tecnologia da sociedade”, que representaria amplo conjunto de fatores e condições que contribuem para a maior eficiência do sistema econômico. De fato, fatores como a crônica instabilidade macroeconômica e política dos últimos vinte anos e o pequeno grau de abertura da economia brasileira na década de 80, entre outros, ajudam a tornar esse resultado mais intuitivo.

Dessa forma, defende-se a idéia de que a reversão recente da tendência da PTF está associada às profundas reformas estruturais pelas quais a economia brasileira vem passando. Entre elas, destacam-se o processo de abertura da economia, iniciado em 1990, e a estabilização da economia, desde 1994, que têm propiciado ambiente de menor incerteza macroeconômica e aumentado a eficiência do sistema de preços relativos. Espera-se, portanto, que o crescimento da PTF aumente nos próximos anos, embora seja requerida cautela nas previsões, pois mudanças na tendência da

produtividade só podem ser confirmadas algum tempo após ocorridas.

Com relação ao produto potencial os resultados mostram que, no período de 1980-2000, na maior parte do tempo, a economia brasileira encontrava-se abaixo do seu potencial. Os anos de maior aquecimento foram 1980, 1986 e 1987, quando a economia encontrava-se acima do seu potencial, e os anos de 1989 e 1997, quando o hiato foi praticamente nulo. Os hiatos mais negativos ocorreram em 1983 e 1992, dois anos após as recessões de 1981 e 1990. Os resultados também indicam que no final de 2000 a economia brasileira estava abaixo do seu potencial.

Adicionalmente, foram feitas projeções para o período 2001-05. Para isso, vários cenários foram considerados, supondo-se diferentes trajetórias para o crescimento da taxa de investimento e da PTF. Com base nesses cenários obteve-se o intervalo de 3,3%-4,5% para o crescimento do produto potencial nos próximos cinco anos.

Esses números indicam que o potencial de crescimento sustentado da economia brasileira diminuiu sensivelmente, quando comparados às taxas de crescimento registradas antes dos anos 80. Mesmo assim, eles são superiores à média da taxa de crescimento das últimas duas décadas. Contudo, devido à existência de capacidade ociosa no início de 2001, de acordo com o cenário utilizado, a economia brasileira poderá crescer, em média, entre 3,9% a 5,2% nos próximos cinco anos, sem que a economia fique superaquecida.

Finalmente, a diminuição do potencial de crescimento da economia brasileira pode ser explicada, basicamente, pela queda acentuada da taxa de investimento nos anos 80 e 90. Ou seja, se o País deseja crescer a taxas mais próximas de sua média histórica, é preciso aumentar consideravelmente as taxas de investimento nos próximos anos, mesmo considerando um provável grande aumento na PTF.

Referências

- Apel, Mikael, Hansen, Jan and Lindberg, Hans, "Potential output and output gap", *Quarterly Review*, nº 3, Sveriges Riskbank, 1996.
- Barbosa, Fernando de Holanda, "Microeconomia: Teoria, Modelos Econométricos e Aplicações À Economia Brasileira". Rio de Janeiro, IPEA/INPES, Série PNPE, 10, 1985.
- Barro, Robert J. and Sala-i-Martin, Xavier, *Economic Growth*. The MIT Press, second printing, 1999.
- Barro, Robert J., "Notes on Growth Accounting", NBER Working Paper 6654, 1998.
- Blinder, Alan, "The Internet and the New Economy", Policy Brief nº 60, The Brookings Institution, June, 2000.
- Bonelli, Régis e Fonseca, Renato, "Ganhos de produtividade e de eficiência: novos resultados para a economia brasileira", *Pesquisa e Planejamento Econômico*, v. 28, n. 2, ago. 1998.
- Bonelli, R. e Malan, P. "Os limites do possível: notas sobre balanço de pagamentos e indústria nos anos 70", *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Vol. 6(2), 1976.
- _____. "Crescimento Econômico, Industrialização e Balanço de Pagamentos: O Brasil dos Anos 70 aos Anos 80". Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 1983 (Textos Para Discussão Interna).
- Bruno, Michael and Easterly, William, "Inflation crisis and long-run growth", *Journal of Monetary Economics* 41 (1998).
- Carvalho, José Carlos. "Estimativas Do Produto Potencial, Relação Capital/Produto e Depreciação do Estoque de Capital". *Textos Para Discussão* 44, BNDES, julho de 1996.
- Castelar, Armando e Matesco, Virene. "Relação Capital/Produto Incremental: Estimativas Para o Período 1948/87. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Vol. 19(3), 1989.
- _____. "Relação Capital/Produto Incremental: Estimativas Para o Período 1948/87. Rio de Janeiro, IPEA/INPES, março de 1989 (Textos Para Discussão 163).
- Cerra, Valerie e Saxena, Sweta Chaman, "Alternative Methods of Estimating Potential Output and the Output Gap: Na Application to Sweden". IMF Working Paper, WP/00/59, 2000.
- Chiang, Alpha, "Matemática Para Economistas", McGraw-Hill do Brasil: Editora da Universidade de São Paulo, 1982.
- Congressional Budget Office, "CBO's Method for Estimating Potential Output", CBO Memorandum, Washington, October, 1995.
- De Masi, Paula R. "IMF Estimates of Potential Output: Theory and Practice". IMF Working Paper, December, 1997.

- De Brouwer, Gordon, "Estimating Output Gaps". Research Discussion Paper, Reserve Bank of Australia, 1998.
- Dion, Richard and Kuszczak, J. "Potential output growth: Some long-term projections. Bank of Canada Review, Winter 1997-1998.
- Doellinger, C. von. "O Problema do Financiamento". In: Perspectivas da Economia Brasileira, 1987. Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 1987.
- Ferguson, C. E., "Microeconomia". Forense-Universitária, 11^a edição, 1988.
- Ferreira, Pedro C., Rossi Junior, José Luiz, "Evolução da produtividade industrial brasileira e abertura comercial", Pesquisa e Planejamento Econômico, v. 29, n. 1, abr. 1999.
- Ferreira, Pedro C. e Malliagos, Thomas G., "Impactos produtivos da infra-estrutura no Brasil - 1950/95", Pesquisa e Planejamento Econômico, v. 28, n. 2, ago. 1998.
- Giorno, C., Richardson, P. and Roseveare, Deborah. "Estimating Potential Output, Output Gaps and Structural Budget Balances". OCDE Economic Department Working Paper N° 152, 1995.
- Jones, Charles I., "Introdução à Teoria Do Crescimento Econômico", Editora Campus, 2000.
- Koutsoyannis, K., "Modern Microeconomics", Macmillan, Second Edition, 1979.
- Roldos, Jorge. "Potential Output Growth in Emerging Market Countries: The Case of Chile", IMF Working Paper 97/104, 1997.
- Solow, Robert M., "Technical Change And The Aggregate Production Function". *The Review Of Economics And Statistics*. Economic Issues 13, 1998.
- Suzigan, Wilson, Bonelli, R., Horta, M. H., Lodder, C. A. "Crescimento Industrial no Brasil: Incentivos e Desempenho Recente". Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 1974 (Coleção Relatórios de Pesquisa, 26).

Working Paper Series Banco Central do Brasil

1	Implementing Inflation Targeting in Brazil	Joel Bogdanski, Alexandre Antonio Tombini, and Sérgio Ribeiro da Costa Werlang	07/2000
2	Política Monetária e Supervisão do SFN no Banco Central	Eduardo Lundberg	07/2000
	Monetary Policy and Banking Supervision Functions on the Central Bank	Eduardo Lundberg	07/2000
3	Private Sector Participation: A Theoretical Justification of the Brazilian Position	Sérgio Ribeiro da Costa Werlang	07/2000
4	An Information Theory Approach to the Aggregation of Log-Linear Models	Pedro H. Albuquerque	07/2000
5	The Pass-through from Depreciation to Inflation: A Panel Study	Ilan Goldfajn and Sérgio Ribeiro da Costa Werlang	07/2000
6	Optimal Interest Rate Rules in Inflation Targeting Frameworks	José Alvaro Rodrigues Neto, Fabio Araújo, and Marta Baltar J. Moreira	09/2000
7	Leading Indicators of Inflation for Brazil	Marcelle Chauvet	09/2000
8	Standard Model for Interest Rate Market Risk	José Alvaro Rodrigues Neto	09/2000
9	Estimating Exchange Market Pressure and Intervention Activity	Emanuel-Werner Kohlscheen	11/2000
10	Análise do Financiamento Externo a Uma Pequena Economia	Carlos Hamilton Vasconcelos Araújo e Renato Galvão Flôres Júnior	03/2001
11	A Note on the Efficient Estimation of Inflation in Brazil	Michael F. Bryan and Stephen G. Cecchetti	03/2001
12	A Test of Competition in Brazilian Banking	Márcio I. Nakane	03/2001
13	Modelos de Previsão de Insolvência Bancária no Brasil	Marcio Magalhães Janot	03/2001
14	Evaluating Core Inflation Measures for Brazil	Francisco Marcos Rodrigues Figueiredo	03/2001
15	Is It Worth Tracking Dollar/Real Implied Volatility ?	Sandro Canesso de Andrade and Benjamin Miranda Tabak	03/2001
16	Avaliação das Projeções do Modelo Estrutural do Banco Central do Brasil Para a Taxa de Variação do IPCA	Sergio Afonso Lago Alves	03/2001