

TEXTO PARA DISCUSSÃO Nº 1194

CONSTRUÇÃO DE INDICADORES COINCIDENTES PARA A ATIVIDADE INDUSTRIAL BRASILEIRA E COMPARAÇÃO DE METODOLOGIAS

**Gilberto Hollauer
João Victor Issler**

Brasília, junho de 2006

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

TEXTO PARA DISCUSSÃO Nº 1194

CONSTRUÇÃO DE INDICADORES COINCIDENTES PARA A ATIVIDADE INDUSTRIAL BRASILEIRA E COMPARAÇÃO DE METODOLOGIAS

Gilberto Hollauer*
João Victor Issler**

Brasília, Junho de 2006

* Especialista em Políticas Públicas e Gestão Governamental do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG).

** Professor da Escola de Pós-Graduação em Economia (EPGE) da Fundação Getúlio Vargas (FGV), Rio de Janeiro.

Governo Federal

Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão

Ministro – Paulo Bernardo Silva

Secretário-Executivo – João Bernardo de Azevedo Bringel



Fundação pública vinculada ao Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiro – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidente

Luiz Henrique Proença Soares

Diretora de Estudos Sociais

Anna Maria T. Medeiros Peliano

Diretora de Administração e Finanças

Cinara Maria Fonseca de Lima

Diretor de Estudos Setoriais

João Alberto De Negri

Diretor de Cooperação e Desenvolvimento

Alexandre de Ávila Gomide

Diretor de Estudos Regionais e Urbanos

Marcelo Piancastelli de Siqueira

Diretor de Estudos Macroeconômicos

Paulo Mansur Levy

Chefe de Gabinete

Persio Marco Antonio Davison

Assessor-Chefe de Comunicação

Murilo Lôbo

URL: <http://www.ipea.gov.br>

Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>

ISSN 1415-4765

JEL

TEXTO PARA DISCUSSÃO

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

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e de inteira responsabilidade do(s) autor(es), não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou o do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.

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

A produção editorial desta publicação contou com o apoio financeiro do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), via Programa Rede de Pesquisa e Desenvolvimento de Políticas Públicas – Rede-Ipea, o qual é operacionalizado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud), por meio do Projeto BRA/04/052.

SUMÁRIO

SINOPSE

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO **7**

2 RESENHA HISTÓRICA **8**

3 SÉRIES ESCOLHIDAS **11**

4 PROCEDIMENTOS DE DATAÇÃO **15**

5 METODOLOGIAS UTILIZADAS DE CONSTRUÇÃO DOS INDICADORES COINCIDENTES **19**

6 RESULTADOS **22**

7 CONCLUSÃO **26**

REFERÊNCIAS **27**

ANEXO **30**

SINOPSE

Neste trabalho aplicam-se e testam-se, dentro da amostra, algumas metodologias de construção de indicadores coincidentes para atividade industrial visando à detecção de ciclos de crescimento/recessão da atividade industrial. Com respeito à seleção das séries para o caso brasileiro, será apoio a literatura recente (SPACOV, 2001). Especificamente, testou-se uma versão baseada no indicador coincidente da The Conference Board (TCB), uma versão modificada, na qual as volatilidades são modeladas e a abordagem de Stock-Watson tradicional. Finalmente, testou-se uma abordagem tipo Hamilton para a série de desemprego especificamente.

Concluiu-se que, em geral, o índice TCB padrão é superior a outros métodos testados, sendo apenas competitivo com o método modificado. Mais ainda, o índice TCB tende a englobar os períodos recessivos apresentados pelos outros índices, sendo correspondentes com os períodos recessivos conhecidos do setor industrial.

O método de Stock e Watson e o de Hamilton não são adequados, pois o primeiro indica quase nenhum período recessivo, enquanto o segundo os encontra em demasia. Além disso, uma comparação das técnicas com os resultados de datação feitos por Duarte, Issler e Spacov indica que o método do TCB (ou TCB modificado) tem *performance* superior à dos outros dois, sendo, portanto, a forma mais indicada para computar indicadores coincidentes da indústria no Brasil.

ABSTRACT

In this paper we perform and evaluate, in sample, some methodologies for building of coincident indicators focusing on the detection of business cycle of the Industrial activity. In respect of selection of coincident series for the Brazilian case, we will lean on recent literature (SPACOV, 2001). Specifically, we try a version of coincident indicator based on the coincident indicator for economy of the TCB (The Conference Board), a modified version in which the volatility is modeled and a Stock-Watson approach. Finally, we test if the unemployment series can be a good indicator for recession, as in American case, when submitted to a Hamilton Modeling.

We conclude that, in general, the TCB index outperform the others methods tested, being competitive just with the modified method. Furthermore, The TCB Traditional has the tendency to comprehend the recessives periods of the others, in correspondence with the known recessive periods for industrial activity.

The Stock-Watson approach and the Hamilton modeling are not appropriate for Brazilian Industrial Economy. The former because ignore almost all recessive periods known and the second, on the contrary, since indicates a excessive ones. In addition, we have concluded that when we compare with preceding research, dating made by Duarte, Issler e Spacov for instance, the standard TCB method is superior and most appropriated.

1 INTRODUÇÃO

O objetivo central deste trabalho é aplicar e testar metodologias de construção de indicadores coincidentes para atividade industrial visando à detecção de ciclos de crescimento/recessão da atividade industrial. A importância de tais indicadores dá-se na medida em que o conhecimento do estado da economia só é conhecido plenamente com meses de atraso, e decisões sobre políticas econômicas, financeiras e de fomento à indústria são, portanto, levadas a cabo, sobre um conjunto de informação falho ou, por vezes, equivocado.

Indicadores coincidentes eficazes da economia permitiriam, assim, o conhecimento mais preciso do estado atual da economia. Por serem indicadores especialmente construídos para tais fins, suplantariam outros métodos voltados a horizontes não tão restritos.

Indicadores de Ciclos, basicamente, reduzem a dimensionalidade do problema à unidade de tal modo que a análise seja tratável e compreensível. A pergunta imediata é se tal redução de dimensionalidade de fato é proveitosa. Em artigo recente, lançando mão de simulações, Boivin e Ng (2003) chegam à conclusão de que a escolha de algumas séries e/ou indicadores é suficiente para levantar a informação existente no sistema sem graves perdas, evitando também o ruído introduzido pela utilização de um número excessivo de séries. À conclusão semelhante também chegam Inklaar, Jacobs e Romp (2004).

Afora a construção de indicadores do The Conference Board (TCB) e os trabalhos do National Bureau of Economic Research (NBER), várias outras abordagens têm sido oferecidas, por exemplo, na abordagem de fator dinâmico, a ser descrita (STOCK E WATSON, 1993), pensa-se em um fator comum à economia que indica o estado dessa (SARGENT SIMS CAMBA-MENDES *et al.*, 2001; FORNI e LIPPI, 2001; FORNI *et al.* 2005).

Complementares a esses, existem os indicadores antecedentes da atividade economia (assim como de inflação, de investimentos, etc.) que teriam um horizonte de previsão da atividade econômica superior. Nesse caso, faz-se o uso de séries de alto poder preditivo como as taxas de juros, *spread* associado e outras. A eficácia dessas variáveis é bem documentada na literatura internacional, *e.g.*, Stock e Watson (1993), Estrella e Mishkin (1999), e na literatura brasileira, *e.g.*, Duarte, Issler e Spacov.

Ademais, o conhecimento de como construir, de modo apropriado, indicadores coincidentes e antecedentes, é também de auxílio, na medida em que existem técnicas que fazem uso disso para a posterior construção de indicadores antecedentes e previsões, respectivamente.

Este trabalho segue próximo, embora acrescente desenvolvimentos mais recentes, a trabalhos realizados pelo autor. Neste esforço, tem-se como objetivo situar o estado da arte do tema, indicar as pesquisas relevantes e aplicar as metodologias à datação da atividade industrial.

Mais do que aplicar metodologias que permitam a leitura adequada dos dados, importa tratar e escolher devidamente as séries que melhor capacidade “coincidente” possuam. Nesse sentido, o trabalho é vigoroso e desmesurado.

A escolha das séries, freqüentemente, apóia-se em critérios que variam desde a disponibilidade da série em tempo hábil para análise até a significância econômica e fácil acomodação ao ciclo de negócios, passando pelo perfil da economia existente, uma economia extremamente baseada em serviços terá séries coincidentes distintas que de uma economia mais energia-intensiva. Extremamente importante, também, é a correlação correta com o ciclo de negócios. Outros atributos também são significativos, tais como a confiabilidade e a suavidade da série.

Com respeito à seleção das séries para o caso brasileiro, apoiar-se-á sobre a literatura recente (SPACOV, 2001) e deter-se-á, sobre as técnicas de composição dos indicadores e mensuração de *performance* de previsão da atividade econômica coincidente voltados à atividade industrial.

O fato de está-se interessado no monitoramento da atividade industrial, em particular, é digno de nota. Por um lado, dado um ciclo de crescimento positivo para a economia, mantida as composições do produto, ter-se-á um ciclo positivo para a indústria, exceto em casos excepcionais. Todavia, o reverso nem sempre ocorre. Pode-se ter crescimentos isolados da indústria sem que sejam revertidos em um ciclo sustentado de negócios para a economia como um todo. A questão é se esse crescimento isolado poderá se configurar em um ciclo isolado para a indústria. Ademais, ter-se-ia uma informação valiosa no sentido de datar os pontos de mudança do setor industrial que, geralmente, podem diferir dos da economia como um todo.

O trabalho assim se divide: na segunda parte se faz um breve resumo da literatura; na terceira parte, descrevem-se as séries escolhidas, na quarta parte expõem-se as técnicas de construção dos indicadores e finalmente analisam-se os resultados obtidos, e, na quinta, conclui-se.

2 RESENHA HISTÓRICA

Nesta seção, realiza-se uma pequena resenha histórica sem pretender a exaustão. Naturalmente, as metodologias de construção de indicadores coincidentes e as de construção de indicadores antecedentes confundem-se, restando enfatizar, portanto, o respectivo procedimento experimentado pelos autores, que se aplica a ambos, *mutatis mutandi*.

O desenvolvimento de indicadores líderes possui origem em 1937, quando o então secretário do tesouro Henry Morgenthau Jr. pediu a Wesley Mitchell que listasse várias séries estatísticas, tentando procurar por indícios de quando a recessão que se iniciara em 1937 apontava chegar ao fim. Mitchell, em colaboração com Arthur Burns, fez o trabalho e caminhou no sentido de condensar o conhecimento sobre o ciclo de negócios existente à época em um livro de 1946 (BURNS e MITCHELL, 1946). Nas palavras de Mitchell e Burns, os ciclos de negócios seriam assim descritos:

Business Cycles are a type of fluctuation found in the aggregate economic activity of nations that organize their work mainly in business enterprises. A cycle consists of expansions occurring at about the same time in many economic activities, followed by similarly general recessions, contractions, and revivals which merge into the expansion phase of the next cycle; this sequence of changes is recurrent

but not periodic; in duration business cycles vary from more than one year to ten or twelve years (BURNS e MITCHELL, 1946).

Em 1950, Geoffrey Moore, revisando a tal lista, adicionou várias outras séries e, em 1961, Julius Shiskin (MOORE e SHISKIN, 1967) desenvolveu a idéia de compor tais séries para a formação de índices antecedentes, coincidentes e atrasados, dando a estrutura que vigora até hoje nesta área de pesquisa.

O sistema baseia-se, em primeira instância, no trabalho de Wesley Mitchell pelo qual a expectativa de lucros futuros é o vetor diretor da economia, que, por sua vez, gera a recuperação, a expansão e o declínio da economia.

O procedimento foi muito criticado em razão do excessivo empirismo no qual se baseava. As primeiras críticas começaram já em 1947, em artigo de Tjalling Koopmans, que criticou o trabalho de Mitchell e Burns em geral e atacou em particular o livro de 1946 *Measuring Business Cycles* (1946). Os autores discordaram, afirmando que o procedimento era, sim, fundamentado na teoria econômica.

O NBER, fundado em 1920, passou a datar os ciclos de negócios a partir de 1929. Nos dias de hoje, a metodologia do National Bureau of Economic Research, sofisticou-se e alcançou a maturidade com a utilização de métodos de detecção de pontos de inflexão de séries econômicas em geral e outras ferramentas.

Grosso modo, desde de 1978, as decisões pautam-se pela análise de várias séries econômicas por um comitê de economistas (Business-Cycle Dating Committee). Tal análise se dá muito posteriormente ao momento em estudo da economia. Por um lado, assim procedendo, exclui-se a análise equivocada de movimentos espúrios da economia, por outro, é de pouca utilidade para fins de tomada de decisão. Finalmente, em tal reunião, embora técnicas sejam utilizadas no trato das séries, na verdade, não há compromisso com alguma abordagem, perfazendo a decisão final um acordo entre várias visões pessoais dos especialistas presentes, o que não traz transparência ao processo.

Por seu turno, o The Conference Board – uma entidade privada e sem fins lucrativos, cuja finalidade é a pesquisa e a disseminação de conhecimento na área de economia, desde 1995, por encomenda do Departamento de Comércio dos Estados Unidos da América – determina uma série de indicadores coincidentes, antecedentes e retardados oficiais. As séries antecedentes, coincidentes e retardadas são, nos EUA, as mesmas das analisadas pelo NBER e em número de 12, 4 e 7, respectivamente. No caso da série coincidente, utilizam-se séries referentes para produção, renda, vendas e emprego. O mesmo padrão é aplicado nos trabalhos do TCB em outros países, cerca de oito países, na elaboração de índices.

O TCB, para a construção de seus índices, utiliza uma média aritmética das séries padronizadas. Neste trabalho, seguiu-se a metodologia do TCB como uma das abordagens e aplicou-se à economia brasileira (SPACOV, 2001). Para a formação de índices coincidentes, escolheram-se séries semelhantes e, tanto quanto possível, disponíveis por um período longo. Ademais, utilizando-se as mesmas séries, aplicou-se outras metodologias para efeito de comparação.

A abordagem do TCB é, de fato, heurística, embora tenha um grau de acerto apreciável. De outra monta, vários autores propuseram métodos de construção de

índices apoiados em técnicas sofisticadas. Posteriormente à técnica do TCB para índices coincidentes e antecedentes, vários autores contribuíram. Stock e Watson,¹²³ por seu turno, propuseram uma modelagem baseada em séries de tempo, tencionando a detecção dos pontos de mudança (*turning points*) e a construção de índices coincidentes e antecedentes. A modelagem envolvia variáveis não observáveis e observáveis e séries como produção industrial, renda, vendas, emprego. Curiosamente, apesar de sofisticado, o modelo de Stock-Watson falhou em detectar a recessão norte-americana de 1990 e 1991, não obstante, adequar-se bem dentro da amostra. Posteriormente o indicador foi aprimorado (STOCK e WATSON, 1989, 1993).

Atualmente, tais técnicas já estão bem disseminadas. Pode-se citar na Europa o EuroTCB, um índice baseado na técnica TCB para países europeus, e o EuroCOIN de Altissimo *et al.* (2001), baseado em fator comum, bem como o EuroIJR, que é um fator comum utilizando as séries do TCB.

Avanços recentes incluem a utilização de métodos não lineares. Chauvet (1998), tentando, por um lado, tornar o processo de datação sólido em termos estatísticos, e, por outro, aprimorar a detecção de ciclos fora da amostra, vem experimentando a utilização de um modelo de fator comum semelhante com mudança de regime, baseado em cadeias de Markov, tendo tido sucesso em prever a recessão de 1990-1991 da economia norte-americana. O mesmo método de detecção de pontos de mudança de ciclos foi aplicado posteriormente, ancorado em modelos de Hamilton, por Chauvet e Piget na série do próprio GDP norte-americano com resultados interessantes no tocante à previsão (CHAUVET e PIGER).

Um modelo de mudança de regime, baseado em Hamilton (1989) e Lam (1990) foi aplicado no Brasil por Caiado, Céspedes e Chauvet para prever os pontos de mutação de ciclo do Produto Interno Bruto (PIB) industrial, havendo experiência anterior com tais modelos aplicados ao PIB da economia (LIMA e DOMINGUES, 2000). No primeiro artigo, são comparadas as habilidades preditivas de modelos lineares e não lineares, com quebras estruturais, para a taxa de crescimento do PIB industrial do Brasil. São estimados os modelos com mudança de regime markoviana propostos por Hamilton (1989) e Lam (1990), que generaliza o modelo do Hamilton. Os resultados sugerem que os modelos não lineares são os que apresentam o melhor desempenho preditivo e que a inclusão de quebras estruturais é importante para se obter a representação do ciclo de negócios no Brasil.

Uma metodologia interessante para a construção de indicadores antecedentes foi sugerida por Estrella e Mishkin (1999), que utilizam um modelo probit, levando-se em conta variáveis como o *spread* da taxa de juros, um índice de retorno bursátil, retorno das firmas e o crescimento do indicador coincidente. Caso se deseje a previsão da recessão ou do crescimento, utilizam-se as variáveis defasadas. Naturalmente, deve-se impor um limiar, em torno de 50%, que aparece em vários outros modelos, para se decidir o estado binário da economia. Outro problema é que o modelo é construído contra a variável declarada pela NBER, nem sempre presente em todas as economias.

Uma interessante variante, no tocante ao problema da previsão da mudança de ciclo, é o modelo de Neftçi (1982), advindo da teoria do tempo de parada ótimo, área de controle, e assumindo, entre outras coisas, que o *turning point* ocorre com a alteração da distribuição de probabilidade associada, recessão ou crescimento. Assumindo ainda que não há lapso entre o *turning point* da série coincidente e da economia real, Neftçi constrói probabilidades de mudança de ciclo, necessitando, portanto, de um *threshold* determinado.

Finalmente, modelos que geram séries de indicadores coincidentes necessitam de que se analise a série em busca dos pontos de mutação, tais algoritmos determinam o ponto de mutação (o algoritmo de Bry-Boshan destina-se a esse fim, por exemplo), dada uma série qualquer. Formalmente, não são modelos de previsão, mas algoritmos de detecção de pontos de mutação, sendo assim, usualmente se prepara um indicador, composto por várias séries, e aplica-se o algoritmo. Neste trabalho, utilizam-se algoritmos de datação de ciclos de Bry-Boshan e avança-se em relação à utilização de modelos de Markov-Switching, para detecção de ciclos, trabalhando diretamente sobre as séries mensais, comparando com os resultados indicados.

3 SÉRIES ESCOLHIDAS

A escolha das séries é difícil e depende de algum bom senso e de extensiva análise estatística de correlações e causalidade. Utilizando-se o trabalho realizado e a literatura recente, apropriada-se, em boa medida do trabalho acumulado no Brasil e no exterior. Normalmente, necessita-se de séries longas ao se trabalhar com modelos de fator comum ou modelos de correlações canônicas, mas não com modelos do tipo TCB.

3.1 SÉRIES COINCIDENTES

À luz das séries coincidentes utilizadas pelo TCB, Issler e Spacov realizaram extensiva pesquisa de séries e concluíram por uma estrutura semelhante à utilizada pelo NBER e pelo TCB, mantendo-se as equivalências devidas. As séries coincidentes para o PIB, escolhidas por Issler e Spacov são exibidas na tabela 1 e tentam capturar a produção, o emprego, as vendas e a renda pessoal.

TABELA 1

Séries coincidentes para o PIB escolhidas por Issler e Spacov para a economia brasileira. No trabalho original, cabe comentar, utilizou-se a diferença simétrica para alguns cálculos

Série	Transformação	Ajuste sazonal	Fonte
Produção industrial	$\Delta \ln()$	Sim	PIM/IBGE
Emprego	$\Delta \ln()$	Sim	PME/IBGE e Fiesp
Expedição de papelão	$\Delta \ln()$	Sim	ABPO
Renda pessoal	$\Delta \ln()$	Sim	PME/IBGE

Fonte:

Na construção de séries coincidentes, utilizou-se a mesma idéia inicial, permitindo apenas a transposição para o problema do PIB setorial, isto é, sempre que defensável, as séries utilizadas são setorizadas.

Antes serão tecidas algumas considerações. À série de rendimento efetivo, dado que é representativa do poder de compra da população, não caberia a setorização. Nesse caso utilizou-se a mesma série. Por conseguinte, dada a inexistência de uma série longa, tal como a referência original, reconstruiu-se a série utilizando-se a técnica do filtro de Kalman de modo semelhante ao feito em Duarte, Issler e Spacov. Mais precisamente, considerou-se um sistema no qual a renda efetiva é função da renda nacional e do PIB a preços de mercado, não sendo observada diretamente. O sistema assim se apresentaria:

$$I_{t+1} = \alpha_1 I_t + \alpha_2 PIB_t + \varepsilon_{t+1}, \quad \varepsilon_{t+1} \approx N(0, \sigma^2)$$

$$I_{t+1}^* = h_1 I_t$$

No caso, I_t^* e I_t seriam respectivamente a renda média real efetivamente recebida pelas pessoas de regiões metropolitanas para o período posterior a setembro de 2001 e a renda ao longo de todo o período; e, portanto, não observável (o coeficiente h_t é naturalmente 0 ou 1). Como auxílio ao cálculo, utilizou-se o PIB mensal, série do Banco Central, em valores a preços de mercado, conhecida desde janeiro de 1990. Essa técnica se aplica muito bem quando se conhece parte da série e se desconhece a série restante.

A respeito da série representativa do emprego, te-se como possibilidade alternativa, lançar mão da série de horas trabalhadas na produção, série mantida pela Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp), que é extensa, desde 1975, mas abrange apenas São Paulo, apesar de ser referente à indústria. De outra monta, a série horas trabalhadas na indústria da Confederação Nacional da Indústria (CNI), que é setorial e nacional, contudo, possui apenas dez anos de extensão.

Decidiu-se por utilizar a série horas trabalhadas na indústria alongada econometricamente porque, na prática, ambas as séries são extremamente correlacionadas no período comum.

Finalmente, enquanto a série de expedição de papelão para a construção de índices coincidentes para o PIB são uma *proxy* para as vendas, de fato existe uma série de vendas industriais, que no entanto é muito curta mas apresente alta correlação com a produção de papel-papelão. Dá-se que a série de expedição foi descontinuada e a série de produção de papel e celulose guarda uma alta correlação, sendo mais longa e, portanto, será utilizada neste trabalho.

Além disso, utilizou-se a série de produção física de papel e papelão, descontinuada em 1991, para alongar a série de produção física de papel, papelão e celulose, dada também a alta correlação de ambas.

As séries coincidentes escolhidas para o setor industrial são exibidas a seguir. A transformação utilizada foi de diferenças simétricas, como na metodologia TCB, exceto na metodologia Stock-Watson, na qual foi tomado o logaritmo das séries e imposta uma sazonalização X-12 aditiva às séries.

TABELA 2

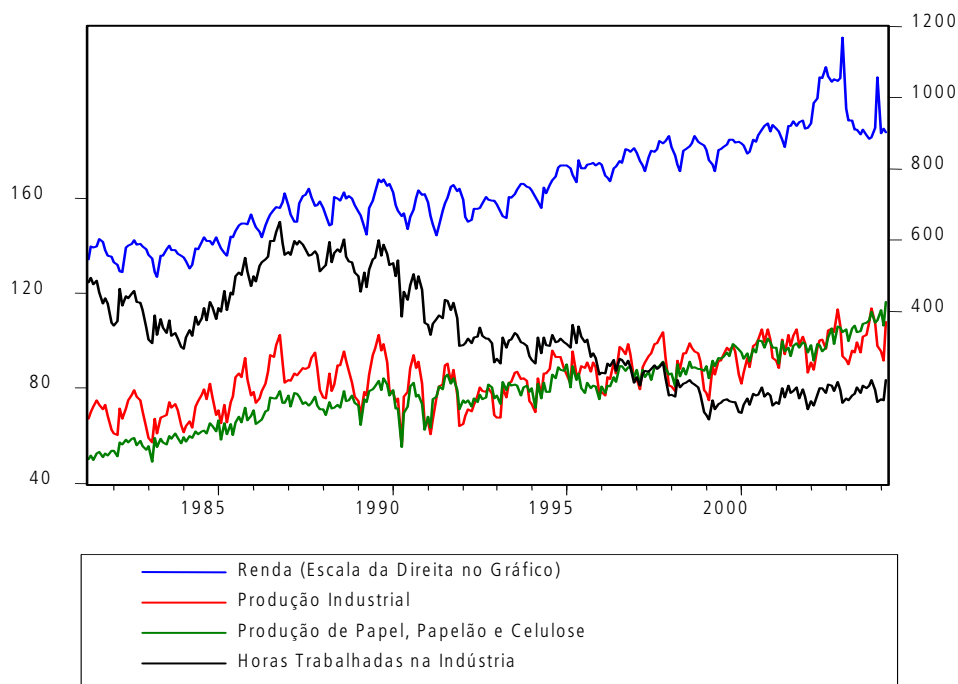
Séries utilizadas neste trabalho para a confecção de um índice coincidente

Série	Transformação	Ajuste sazonal	Fonte
Produção industrial	$\Delta \ln() / \Sigma \ln()^*$	Sim	PIM/IBGE
Horas trabalhadas na indústria **	$\Delta \ln() / \Sigma \ln()^*$	Sim	CNI
Produção física de papel, papel e celulose**	$\Delta \ln() / \Sigma \ln()^*$	Sim	IBGE
Rendimento efetivo real**	$\Delta \ln() / \Sigma \ln()^*$	Sim	PME/IBGE

Fonte:

Obs.: * TCB e TCB modificado utilizaram a diferença simétrica, enquanto Stock-Watson e MS, não.

** Séries que foram remontadas.

3.2 GRÁFICOS DAS SÉRIES

Fonte:

3.3 TESTES DE ESTACIONARIDADE

Tendo procedido a desazonalização das séries, passou-se a analisar a estacionariedade do conjunto. A estacionariedade das séries de coincidentes foram testadas utilizando o teste ADF ajustado pelo critério de informação de Akaike. Os resultados encontram-se a seguir. Observa-se que quando os tamanhos da amostra são diferentes, limitou-se ao intervalo comum, a saber, a partir de 1984.2. até 2004.1

TABELA 3

Teste de raiz unitária. Note: τ significa não constante, τ_{μ} means with constant and τ_{τ} means test with constant and trend. $I(.)$ is the order of integration. Rejects at 1%, b 5% and c above 10%

	Em nível				Em diferenças				
	τ	τ_{μ}	τ_{τ}	$I(.)$	τ	τ_{μ}	τ_{τ}	$I(.)$	
<i>Log(P.Ind.)</i>	0.78 ^c	-1.34 ^c	-3.25 ^b	I(1)	$\Delta Log(P.Ind.)$	-9.57	-9.61	-9.61	I(0)
<i>Log(Horas)</i>	-1.14 ^c	-1.10 ^c	-1.63 ^c	I(1)	$\Delta Log(Horas)$	-6.92	-7.05	-7.01	I(0)
<i>Log(Papel)</i>	2.14 ^c	-0.71 ^c	-3.21 ^b	I(1)	$\Delta Log(Papel)$	-8.43	-8.79	-8.77	I(0)
<i>Log(Rend)</i>	1.30 ^c	-1.64 ^c	-3.50 ^b	I(1)	$\Delta Log(Rend)$	-7.99	-8.12	-8.12	I(0)

Fonte:

Tendo em vista a existência de choques externos, é prudente perfazer os testes de Perron (1997).

TABELA 4

Teste de Perron. Note: τ means no constant, τ_{μ} means with constant and τ_{τ} means test with constant and trend. $I(.)$ is the order of integration. Rejects at 1%, b 5% and c above 10%

	Em nível				Em diferenças				
	τ	τ_{μ}	τ_{τ}	$I(.)$	τ	τ_{μ}	τ_{τ}	$I(.)$	
<i>Log(P.Ind.)</i>	0.87 ^c	-1.77 ^c	-4.63	I(1)	$\Delta Log(P.Ind.)$	-25.13	-25.11	-25.08	I(0)
<i>Log(Horas)</i>	-1.30 ^c	-1.05 ^c	-1.50 ^c	I(1)	$\Delta Log(Horas)$	-21.96	-22.10	-22.07	I(0)
<i>Log(Papel)</i>	1.84 ^c	-0.98 ^c	-4.89	I(1)	$\Delta Log(Papel)$	-22.35	-22.81	-22.76	I(0)
<i>Log(Rend)</i>	1.30 ^c	-1.64 ^c	-3.92 ^a	I(1)	$\Delta Log(Rend)$	-16.42	-16.53	-16.51	I(0)

Fonte:

Finalmente, um último teste, que considera o conjunto das séries, é o teste de *ratio* da máxima verossimilhança, sob a restrição da existência de um vetor de co-integração canônico. A imposição de vetores canônicos como vetores de co-integração é efetivamente um teste de raiz unitária. A realização desse teste classificou todas as séries como I(1) ao nível de 1%.

3.4 VETORES DE CO-INTEGRAÇÃO

A existência de co-integração é investigada utilizando-se a metodologia de Johansen (1988). O ajustamento do VAR, no primeiro momento, envolvendo todas as variáveis, é feito com base no critério do AIC, HQ e BIC. Os critérios BIC e HQ apontaram uma estrutura de no máximo 2 e 4 *lags*, enquanto o critério AIC apontava uma estrutura com 12 *lags* na amostra comum de 1981:4 até 2004:3. Optou-se por uma estrutura de 4 *lags* dos regressores, verificando-se, concomitantemente, o comportamento dos resíduos, que não apresentaram correlação serial significativa. Nessas condições, a análise de co-integração sem tendência linear no VAR leva à existência de um vetor de co-integração, pelo teste do traço, a 5%, e não existência em 1% e 5%, de co-integração pelo critério do autovalor.

O teste do traço e do autovalor máximo são mostrados a seguir para o caso em que a estrutura do VAR possui quatro *lags* e a equação de co-integração não assume tendência linear, mas admite intercepto.

TABELA 5

Teste do traço

Nº de CE(s)	Autovalor	Estatística do Traço	5 % Valor crítico	1% Valor crítico
Nenhum*	0.111156	55.11251	53.12	60.16
No máximo 1	0.065522	28.48214	34.91	41.07
No máximo 2	0.033617	13.16678	19.96	24.60
No máximo 3	0.023778	5.438778	9.24	12.97

Fonte:

*(**) denota rejeição da hipótese em 5%(1%) nível.

Teste do traço indica uma equação de co-integração ao nível de 5% nível.

Teste do traço indica nenhuma co-integração ao nível de 1%.

TABELA 6

***(**) denota rejeição da hipótese a 5%(1%), indicando ao nível de 1% e 5% a existência de três vetores de co-integração.**

Nº de CE(s)	Autovalor	Estatística do Max autovalor	5 % Valor crítico	1% Valor crítico
Nenhum *	0.111156	26.63036	28.14	33.24
No máximo 1	0.065522	15.31537	22.00	26.81
No máximo 2	0.033617	7.727998	15.67	20.20
No máximo 3	0.023778	5.438778	9.24	12.97

Fonte:

4 PROCEDIMENTOS DE DATAÇÃO

Parte do trabalho de construção de indicadores coincidentes se constitui na definição do que se entende por recessão ou ciclo de crescimento e se o processo pode prever fora da amostra com relativo sucesso, tais são os dois problemas da datação.

As definições de ciclo de crescimento ou de recessão ao olhar da NBER são: por recessão entende-se um declínio coordenado de várias grandezas, não somente o Produto Nacional Bruto (PNB), por geralmente seis meses. Tal coordenação se verifica tanto em recessão quanto em crescimento, segundo as caracterizações dos ciclos de negócios conhecidas (LUCAS, 1977). A questão que se deriva naturalmente seria identificar os fatores líderes de processo, evitando-se fatores secundários e monitorando-se um conjunto pequeno de fatores e, principalmente, compondo-os corretamente. Nesse sentido, o trabalho seminal de Mitchell e Burns permanece (1961) atual.

A interpretação dos estados da economia é, naturalmente, matéria controversa. Tendo em vista a inexistência de órgão no Brasil que tome para si a tarefa de classificação da economia em estados de recessão, a leitura do indicador coincidente torna-se dificultada, uma vez que é subjetiva.

Uma maneira de dirimir tal subjetividade é lançar mão de algoritmos de datação, notando que tais algoritmos devem ter duas funções. A primeira consiste simplesmente em classificar corretamente os estados econômicos ao longo da série. A segunda, se possível, em oferecer a possibilidade de detecção dos futuros estados da economia. Neste trabalho será utilizado o algoritmo de Bry-Boshan para a datação dos ciclos de crescimento e recessão. Será aplicada, ainda, a abordagem de Markov-Switching para as séries coincidentes de modo a determinar os ciclos.

4.1 ALGORITMO DE BRY-BOSHAN

O algoritmo de Bry-Boschan foi concebido para detectar os pontos de inflexão da série de tempo BRY e BOSCHAN, 1971). Sumariamente, os passos são os seguintes seguintes (SPACOV, 2001):

- 1) Determinam-se os *outliers* (tendo-se como base 3,5 desvios-padrão da média) e substituem-nos por valores calculados pelos derivados por uma curva de Spencer, basicamente uma média móvel das sete observações passadas e futuras. Explicitamente, a expressão completa é:

$$S_t = \frac{1}{320}(-3x_{t-7} - 6x_{t-6} - 5x_{t-5} + 3x_{t-4} + 21x_{t-3} + 46x_{t-2} + 67x_{t-1} + 74x_t + 67x_{t+1} + 46x_{t+2} + 21x_{t+3} + 3x_{t+4} - 5x_{t+5} - 6x_{t+6} - 3x_{t+7})$$

- 2) Determinam-se os máximos e os mínimos locais na série de média-móvel de 12 meses;
 - a) considera-se máximo (mínimo) local a observação que é maior (menor) do que as cinco anteriores e posteriores;
 - b) caso haja dois máximos (mínimos) consecutivos, seleciona-se o maior (menor).
- 3) Os pontos de inflexão determinados no passo anterior são refinados com a curva de Spencer;
 - a) para cada máximo (mínimo) determinado no passo anterior, seleciona-se a maior (menor) observação na curva de Spencer que dele diste até cinco observações (ou seja, meses);
 - b) caso haja dois máximos (mínimos) consecutivos, seleciona-se o maior (menor);
 - c) eliminam-se máximos e mínimos de forma que a distância entre dois máximos (mínimos) seja maior ou igual a 15 meses.
- 4) Computa-se o MCD (*months of cyclical dominance*) da série;
 - a) considera-se a curva de Spencer da série como sua parte regular (tendência + ciclo);
 - b) determina-se a parte irregular, I_t , tomando a diferença entre a série original e a curva de Spencer: $I_t = x_t - S_t$;
 - c) calcula-se $MCD(j)$, para $j=1,2,..6$;
 - d) MCD será o menor j para o qual $MCD(j)$ é menor do que a unidade.
- 5) Os pontos de inflexão determinados no passo anterior são refinados usando-se a série de média móvel de MCD meses;

- a) para cada máximo (mínimo) determinado no passo 3, seleciona-se a maior (menor) observação na série de média móvel que dele diste até cinco observações;
 - b) caso haja dois máximos (mínimo) consecutivos, seleciona-se o maior (menor).
- 6) Identifica-se para cada máximo (mínimo) determinado no passo anterior a maior (menor) observação na série que dele diste até $\text{Max}(4, \text{MCD})$ observações;
- a) caso haja dois máximos (mínimos) consecutivos, seleciona-se o maior (menor);
 - b) eliminam-se os pontos de inflexão que estejam até seis meses do início ou fim da série;
 - c) eliminam-se máximos e mínimos de forma que a distância mínima entre dois máximos (mínimos) consecutivos seja maior ou igual a 15 meses;
 - d) eliminam-se máximos e mínimos de forma que a distância mínima entre um máximo e um mínimo consecutivos, e vice-versa, seja maior ou igual a seis meses.

4.2 ABORDAGEM DE MARKOV-SWITCHING

Uma segunda forma de se prover a correta datação dos ciclos econômicos é a utilização de modelos de mudança de regime, nem sempre se aplicando diretamente aos indicadores.

Nesta subseção, serão apresentados, em linhas gerais, o modelo não linear de mudança de regime em VAR. Antes do modelo propriamente dito, cabe uma digressão sobre a construção e a formalização do espaço de estado.

Neste trabalho, o interesse está em um espaço de estados discreto. Isto é, considera-se um conjunto de estados discretos que possam ser assumidos pelo sistema ao longo do tempo. A definição da variável de estado tange-se pela variável que define o sistema e pelo propósito, no que concerne a este trabalho, pode-se imaginar a economia em um estado recessivo ou de crescimento, e mesmo um terceiro estado, de acomodação ou estado intermediário. Tal classificação portanto, rege-se pela utilidade e pelo propósito, condicionado pelo critério da parcimônia.

Um processo estocástico é, fundamentalmente, uma seqüência de variáveis aleatórias X_0, X_1, \dots, X_n , assumindo valores em um espaço discreto no nosso caso, sendo caracterizado pela distribuição de probabilidade conjunta $P(X_0, X_1, \dots)$. Se $P(X_{n+1}|X_0, X_1, \dots, X_n) = P(X_{n+1}|X_n)$, então se diz tratar de um processo de Markov.

A cadeia de Markov é completamente caracterizada pela distribuição de probabilidade inicial $P_0(X_0)$, e pela matriz de transição, considerando-se o espaço de estados discreto, $W(X_n \rightarrow X_{n+1}) = P(X_{n+1}|X_n)$. Nesse caso, tem-se que a probabilidade de haver a seqüência $X_0=a, X_1=b, \dots, X_n=n$ é dada por $P_0(a)W(a \rightarrow b)W(b \rightarrow c) \dots W(\dots \rightarrow n)$.

A equação de Chapman-Kolmogorov vincula os elementos de transição:

$$P(X_{k+s} | X_0) = \sum_{X_s} P(X_{k+s} | X_s)P(X_s | X_0)$$

Se for definida a matriz de transição W como a matriz cujos elementos são dados por $W_{ij} = P(X_{n+1}=j|X_n=i)$, a probabilidade condicional após k passos é $P(X_k=b|X_0=a) = [W^k]_{ab}$, $W_{k+s} = W_k W_s$.

Desde de que $W(x \rightarrow y) = P(y|x)$, deve-se obter que todos os elementos da matriz de transição sejam maiores ou iguais a zero. Como, a partir de um estado se chega obrigatoriamente a outro no espaço de estados, a soma da coluna (ou linha, conforme se defina a matriz de transição) é unitária. Tais matrizes são ditas matrizes estocásticas, possuindo diversas propriedades interessantes.

Um estado A , ou grupo de estados, é dito absorvente ou fechado se, uma vez nele, for impossível sair. Fora outras propriedades, essa é mencionada visto que em simulações econômicas, freqüentemente, tais estados não têm sentido. Basta imaginar o caso em que uma economia adentra em um estado de crescimento e lá permanece indefinidamente. Uma matriz de transição é dita irredutível se sempre existir uma probabilidade de transição positiva entre dois estados quaisquer, ainda que haja necessidade de k passos.

O processo de Markov com n estados discretos pode ser descrito como:

$$\text{Estados} : \zeta_1 = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}; \zeta_2 = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}; \zeta_3 = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \dots \text{etc}$$

$$\Rightarrow \zeta_{n+1} = \hat{W} \zeta_n + v_{n+1}$$

$$\text{onde } E(v_{n+1}) = 0$$

$$\text{Então } , E(\zeta_{n+1} | \zeta_n) = \hat{W} \cdot E(\zeta_n)$$

$$e v_{n+1} \equiv \zeta_{n+1} - E(\zeta_{n+1} | \zeta_n) \text{ é uma martingale}$$

Nesse ponto a representação explícita o caráter binário da ocupação de um estado e a evolução das médias. O ruído torna-se, no caso, um martingale. Veja que o estado em si não é observável, apenas o valor médio de ocupação do estado o é.

4.2.1 O modelo de Hamilton

Hamilton (1989) sugeriu que o crescimento do produto nacional seria regido por uma equação endógena, na qual os coeficientes dependeriam de uma variável de estado, mais precisamente:

$$\phi(L)(y_t - \mu_{S_t^*}) = \varepsilon_t,$$

$$\varepsilon_t \approx IN(0, \sigma^2)$$

em que S_t^* é uma variável aleatória discreta que segue uma Cadeia de Markov, com probabilidade de transição p_{ij}^* .

Nesse ponto, y_t é o log da razão entre o PIB corrente e seu valor passado. Logo, modela-se a taxa de crescimento do PIB com diferentes médias incondicionais. É usual se ter dois possíveis estados: recessão e não-recessão; obviamente, o primeiro tendo média menor do que o segundo. O operador L é o operador de retardo e o polinômio $\phi(L)$ possui raízes fora do círculo unitário. Observa-se que a idéia é capturar a influência de choques na economia.

No caso, maximiza-se agora a esperança da função de verossimilhança, dado que para cada tempo existe uma probabilidade de se estar no estado 1 e, outra, no estado 2. Essa formulação tornou a identificação dos ciclos rigorosa e objetiva e, em muitos casos, melhorou-se a qualidade de previsão do estado da economia, muito embora nem sempre se tenha melhorado a previsão do crescimento em si.

No Brasil, modelos de Markov-Switching foram aplicados por Chauvet, Lima e Vasquez (2002) e Correa (2003). No primeiro trabalho, formulações alternativas à Hamilton foram experimentadas, bem como realizada uma comparação extensa entre modelos. No segundo, visa-se a perceber a existência de ciclos comuns entre o Brasil e a Argentina.

O modelo de Hamilton foi aplicado à série de crescimento do PIB norte-americano de 1951 até 1986 por Krolzig e o resultado foi comparado com as previsões da NBER que, anualmente, reúne-se e, analisando uma ampla gama de séries da economia, decide-se pelo estado da economia. O modelo adequado foi um modelo com dois estados para a economia. Uma pergunta interessante é se a tal datação corresponde à do NBER. A resposta é que, *grossa modo*, ocorre certa correspondência. E esse é o mecanismo de datação a ser utilizado (CHAUVET e PIGER). O problema é que, embora gere uma datação, aplica-se ao PIB trimestral e não gera nenhum indicador coincidente. Boldin (1994), contudo, aplicou a abordagem de MS a uma série mensal, especificamente à série de desemprego, obtendo resultados preditivos muito bons, confirmados por Chauvet (CHAUVET e PIGER).

5 METODOLOGIAS UTILIZADAS DE CONSTRUÇÃO DOS INDICADORES COINCIDENTES

5.1 METODOLOGIA TCB

Como pontuado anteriormente, as séries antecedentes, coincidentes e de retardados são, nos EUA, as mesmas analisadas pelo NBER e em número de 12, 4 e 7, respectivamente. No caso da série coincidente, utilizam-se séries referentes para produção, renda, vendas e emprego. O mesmo padrão é aplicado aos trabalhos do TCB em outros países, cerca de oito países, na elaboração de índices. O TCB, para a construção de seus índices, utiliza uma média aritmética das séries padronizadas. A padronização segue quatro passos:

- 1) Calculam-se as diferenças mensais das séries que compõem o índice. Se a série $\{X\}$ está em porcentagem ou é uma taxa de juros, simplesmente se faz a dife-

rença. Caso contrário, utiliza-se a fórmula de diferença simétrica

$$x_t = 200 \cdot \frac{X_t - X_{t-1}}{X_t + X_{t-1}}$$

- 2) As diferenças mensais são ajustadas pela volatilidade. Os desvios-padrão v_x das diferenças mensais das séries são calculados. Seja k o somatório dos inversos dos desvios-padrão, $k = \sum_x 1/v_x$, a série de diferenças ajustada é dada por

$$m_t = \frac{x_t}{kv_x}.$$

- 3) Computa-se a soma das diferenças mensais ajustadas: $i_t = \sum_x m_t$.

- 4) O índice é calculado usando-se a formula das diferenças simétricas. O valor do índice correspondente ao primeiro mês é $I_t = \frac{200 + i_1}{200 - i_1}$, a partir do segundo

mês, tem-se $I_t = \frac{200 + i_t}{200 - i_t} I_{t-1}$.

A cada novo dado, os desvios-padrão são atualizados e a série inteira é recalculada.

5.2 CONSTRUÇÃO DE INDICADORES TCB COM MODELAGEM DAS HETEROSCEDASTICIDADES

Uma pergunta natural seria se em vez de utilizar uma volatilidade padronizadora constante para toda a amostra, fosse utilizada uma variável com o tempo. Lumsdaine e Prasad sugeriram modelar o peso em uma abordagem tipo TCB, mas pertinente a outro problema, utilizando um GARCH(1,1). Neste trabalho será tentado algo semelhante, porém, de modo que leve em conta o comportamento cíclico das variáveis e será utilizado um modelo de ordem superior, ajustando na amostra por meio de critérios de informação. O ponto fundamental é modelar a influência dos pesos de modo contemporâneo. O modelo é apresentado abaixo:

$$\begin{aligned} \phi(L)y_t &= \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t | I_{t-1} \approx N(0, \sigma_t^2) \\ \sigma_t^2 &= w + \alpha \varepsilon_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2 \end{aligned}$$

5.3 METODOLOGIA STOCK-WATSON

A metodologia Stock-Watson, fundamentalmente, é um modelo paramétrico que tenta capturar o movimento simultâneo das variáveis selecionadas e obter um indicador coincidente. Essas variáveis são, então, pensadas como decomponíveis em um fator comum não observável e um fator idiossincrático. O modelo pode então ser

colocado em um espaço de estado e, como usual, o estado não observável pode ser filtrado e suavizado com rotinas de Kalman, que é o indicador coincidente.

A construção original de Stock-Watson não leva em conta resultados do PIB trimestrais. Mariano e Murosawa (2004) sugeriram utilizar a informação do PIB trimestral. A idéia é simples. Tendo em vista que o que se deseja é um indicador do PIB mensal, a idéia é impor que tal variável latente seja de fato o próprio PIB mensal, utilizando como informação o PIB gerado, trimestralmente, bem como séries coincidentes. Nesse sentido, a imposição do modelo de um fator é irrelevante. Resta o problema de se computar corretamente tal estimativa. Um modelo VAR é utilizado para prever o PIB mensalmente e outros indicadores são utilizados, entre eles, o PIB trimestral. Neste trabalho, tal linha não será pesquisada. Em seguida, será apresentado o modelo de Stock-Watson padrão:

$$\begin{aligned}\Delta X_t &= \beta + \gamma(L)\Delta C_t + u_t \\ D(L)u_t &= \varepsilon_t \\ \Delta C_t &= \mu_c + \lambda_{cc}\Delta C_{t-1} + \lambda_{cy}Y_{t-1} + v_{ct} \\ Y_t &= \mu_y + \lambda_{yc}\Delta C_{t-1} + \lambda_{yy}Y_{t-1} + v_{yt}\end{aligned}$$

As séries coincidentes são coletadas em X_t , sendo o índice coincidente C_t e Y_t o indicador antecedente. As duas últimas equações estabelecem a ligação entre o índice coincidente, C_t , e o antecedente, Y_t . No trabalho original, não havia tal preocupação e no presente caso pode ser ignorado o componente antecedente. Os erros são supostos não-correlacionados e a estimação dos parâmetros realizada por critérios estatísticos.

O ponto fundamental é que nessa formulação há uma variável não observada, que é conhecida se for utilizado o aparato de Kalman. Posteriormente, pode-se realizar uma previsão para tais índices coincidentes utilizando-se as duas últimas equações. Neste trabalho foi realizada a construção de um indicador Stock-Watson para o PIB industrial.

5.4 ABORDAGEM DE *MARKOV-SWITCHING* PARA SÉRIES COINCIDENTES

Uma abordagem alternativa que tem sido focada é a abordagem de MS aplicada não ao PIB trimestral, mas a uma série mensal conveniente. Nesse sentido, haveria não a geração de um indicador, mas uma datação da série de desemprego desazonalizada. A idéia de utilizar a série de desemprego não é nova. Chauvet e argumentaram, que em muitos aspectos, a série de desemprego, por exemplo, é um preditor confiável do ciclo de negócios. A abordagem usual é aquela em que se aplica diretamente ao PIB trimestral a técnica de MS. Nesse sentido há experiências recentes, só que trimestrais, impossibilitariam a possibilidade de se falar do estado atual da economia. No tocante a esse trabalho, visa-se tão-somente a perceber se a série de desemprego fornece uma datação relativamente semelhante à do PIB, como ocorre no caso norte-americano. A resposta reside em se perceber que o emprego formal no Brasil não possui as mesmas características das encontradas nos Estados Unidos.

6 RESULTADOS

Para efeitos de comparação, limitou-se ao intervalo comum da amostra, 1981.3-2004.3, contrapondo as diversas metodologias. Inicialmente, realizou-se uma comparação entre datações.

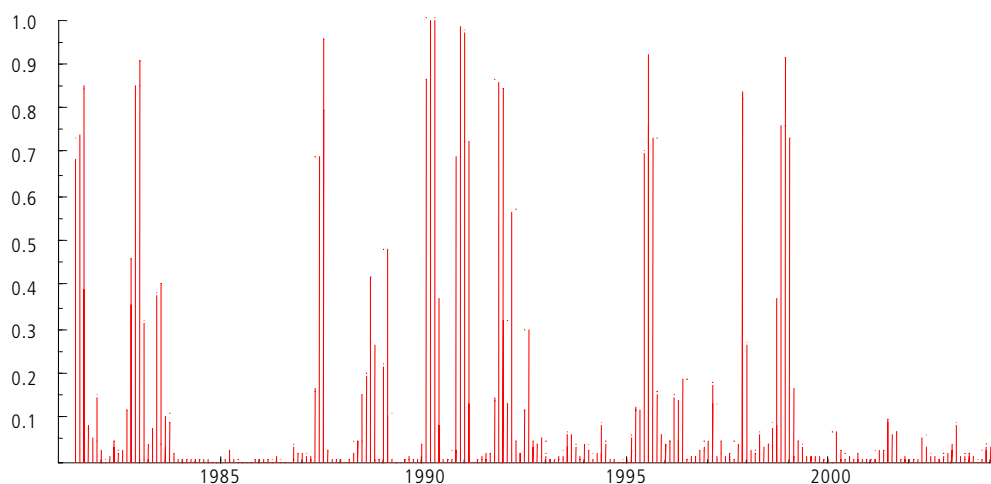
6.1 DETERMINAÇÃO DE CICLOS POR *MARKOV-SWITCHING*

Chauvet sugeriu que a série de desemprego seria uma série capaz de indicar o ciclo de negócios. No trabalho, primeiro, realiza-se a abordagem *in-sample* e, em seguida, faz-se *out-of-sample*.

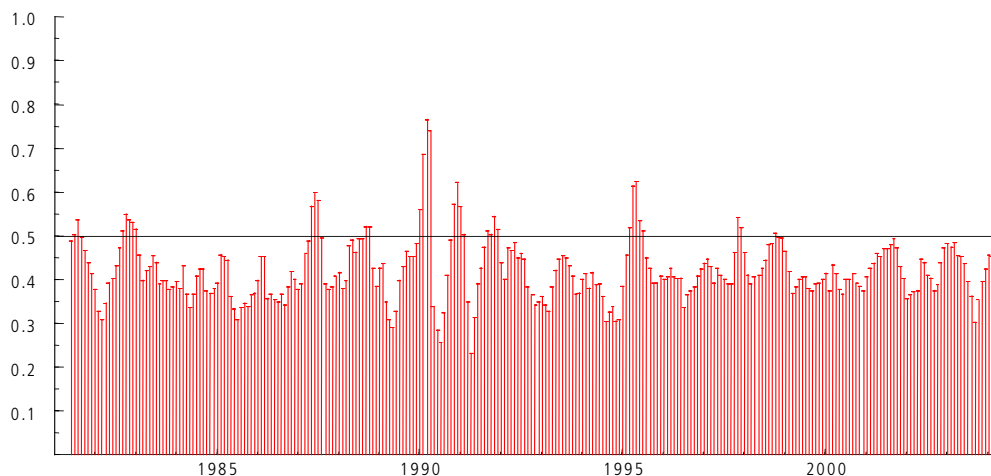
Ao aplicar-se o algoritmo de Markov-Switching MSM, isto é, ao permitir-se a variação das médias para a série de horas trabalhadas, o resultado a seguir, em que exibem as probabilidades de recessão, assumindo-se um estado recessivo quando a probabilidade for superior a 50%.

Observa-se que a série de horas trabalhadas no Brasil não permite uma concordância precisa com períodos conhecidos de recessão. Por um lado, a origem do problema pode estar no modelo, na medida em que o modelo MSM de Hamilton impõe uma alteração serialmente correlacionada e, como as alterações no Brasil possuem uma velocidade apreciável, em média, perde-se definição. Por outro lado, a série de horas trabalhadas no Brasil pode ser menos confiável do que a norte-americana.

Em seguida, exhibe-se o mesmo gráfico para o caso da datação da série de produção industrial. A distinção dos estados recessivos e de crescimento por meio dessa série não é de modo algum precisa. De fato, esse foi um problema comum a todas as combinações das séries TCB.



Fonte:

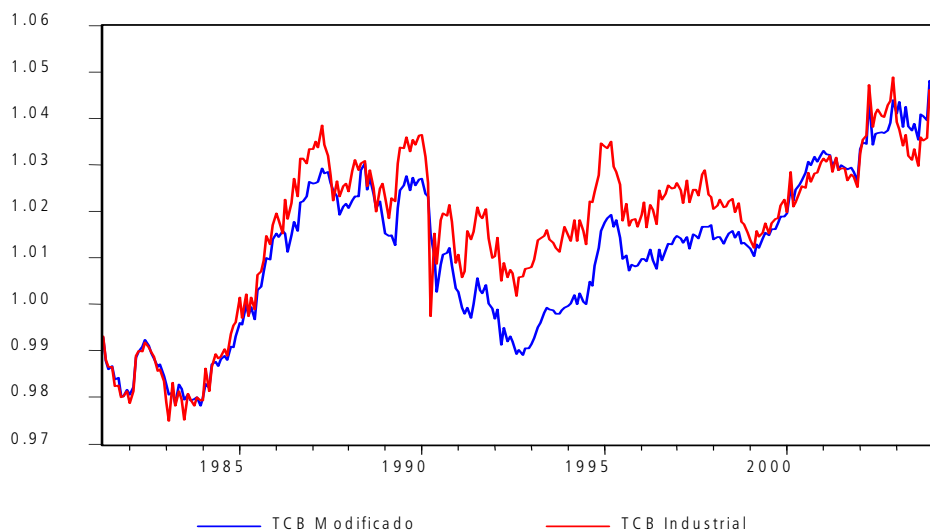


Fonte:

Uma abordagem alternativa seria utilizar as quatro séries escolhidas como coincidentes em uma abordagem MSM. Nesse caso, não se ganha também em definição.

6.2 INDICADORES TCB

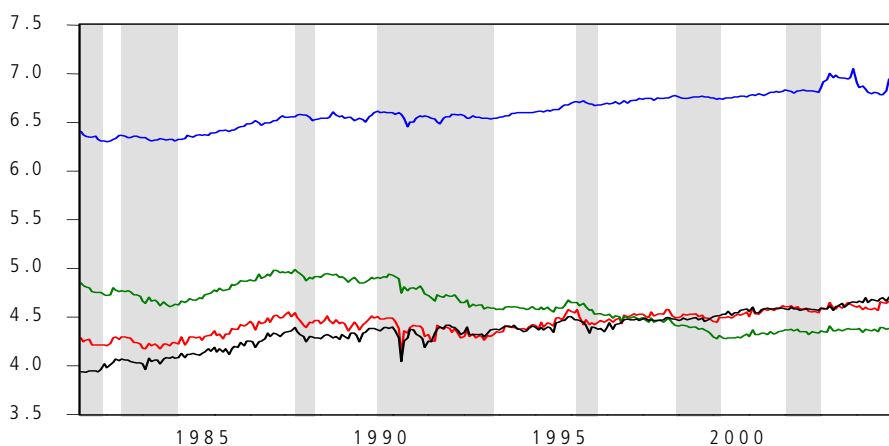
O indicador TCB modificado foi construído modelando-se um GARCH para as variâncias com um GARCH(2,2). Os indicadores, bem como a sua datação, são exibidos em seguida.



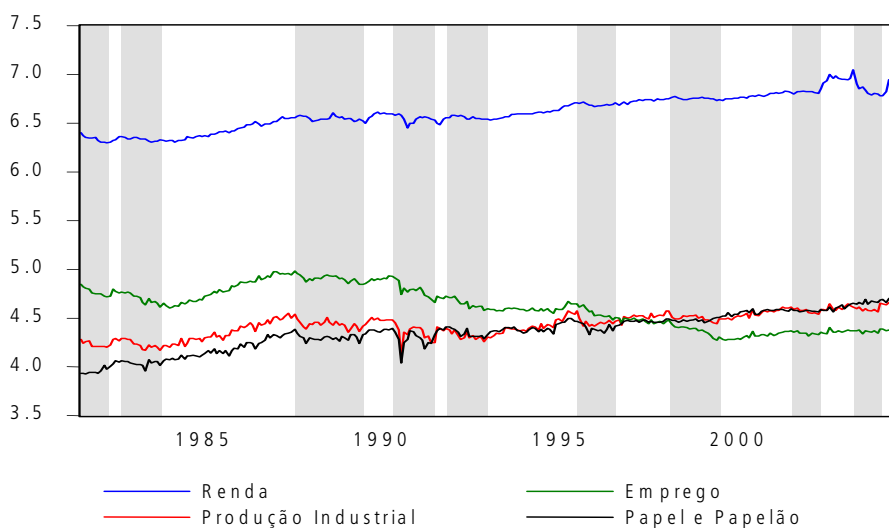
Fonte:

GRÁFICO 5

Datação utilizando o método do TCB modificado. Abaixo utilizamos o TCB padrão



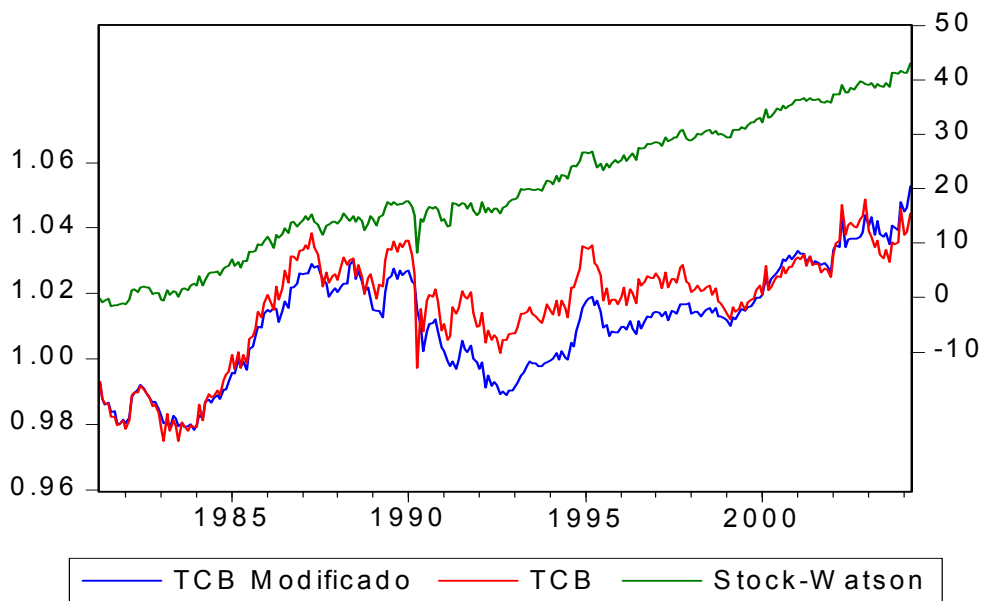
Datação utilizando o TCB padrão



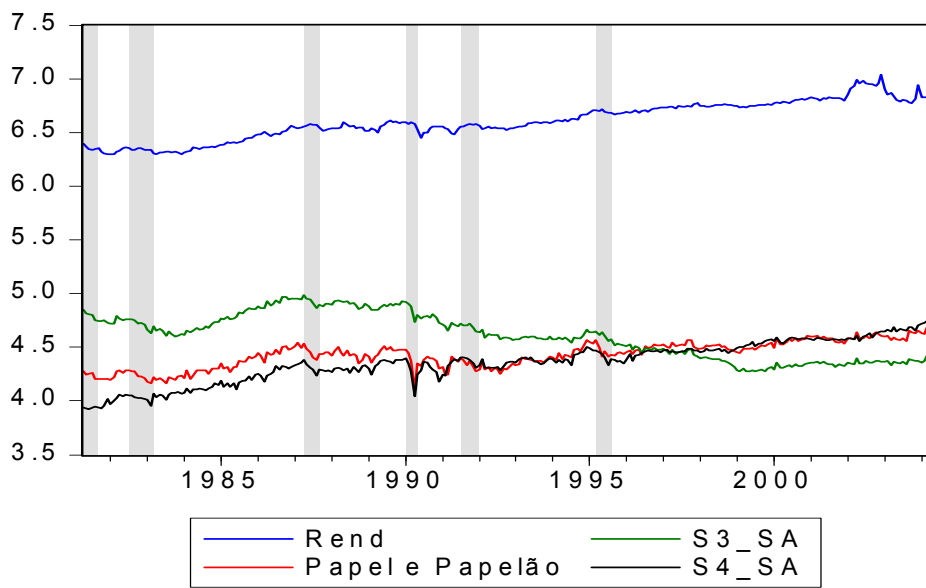
Fonte:

6.3 INDICADOR DE STOCK-WATSON

A metodologia de Stock-Watson foi aplicada e a comparação e a datação obtida são mostradas a seguir.



Fonte:



Fonte:

TABELA 7

Correlações cruzadas entre os vários índices

Correlação	TCB Mod.	TCB	Stock-Watson
TCB Mod	1.000000	0.925481	0.779599
TCB	0.925481	1.000000	0.786089
Stock-Watson	0.779599	0.786089	1.000000

Fonte:

7 CONCLUSÃO

Conforme pode ser observado no Anexo e nos gráficos, a disposição o índice TCB padrão é superior aos outros métodos testados, sendo apenas competitivo com o método modificado. Além disso, o índice TCB tende a englobar os períodos recessivos apresentados pelos outros índices, correspondentes com os períodos recessivos conhecidos do setor industrial.

O método de Stock e Watson e o de Hamilton não são adequados, pois o primeiro indica quase nenhum período recessivo, enquanto o segundo os encontra em demasia. Além disso, uma comparação das técnicas com os resultados de datação feitos por Duarte, Issler e Spacov indica que o método do TCB (ou TCB modificado) tem *performance* superior aos outros dois, sendo, portanto, a forma mais indicada para computar indicadores coincidentes da indústria no Brasil.

REFERÊNCIAS

- ALTISSIMO, F. *et al.* **Eurocoin**: A real time coincident indicator of the euro area business cycle. 2001 (CEPR Discussion Paper, n. 3108).
- BOIVIN. J.; Ng. S. **Are more data always better for factor analysis?** 2003 (NBER Working Paper, n. 9829).
- BOLDIN, M. D. Dating turning points in the business cycles. **Journal of Business**, New York, n. **67**, v. **1**, p. 97-130, 1994.
- BRISNE. J. V. C.; CHAUVET™ M.; LIMA, E. C. R. **Forecasting Brazilian output in real time in the presence of breaks**: a comparison of linear and nonlinear models. *Estudos Econômicos das USP* (Forthcoming).
- BRY, G.; BOSCHAN, C. **Cyclical analysis of time series: selected procedure and computer programs**. New York: National Bureau of Economics Research, 1971.
- BURNS, A.; MITCHELL, W. **Measuring business cycles**. New York: National Bureau of Economic Research, 1946.
- CAMBA-MENDEZ. G.; *et al.* An automatic leading indicator of economic activity: forecasting GDP growth for European countries. **Econometrics Journal**, v. 4, S56-S90, 2001.
- CHAUVET, M.; LIMA, E.; VASQUEZ, B. **Forecasting Brazilian output in real time in the presence of breaks**: a comparison of linear and non-linear Models. Ipea, 2002 (Texto para discussão n. 11).
- CHAUVET, M.; PIGER, J. M. "Identifying business cycle turning points in real time". **Review, Federal Reserve Bank of St. Louis**, issue 0, p. 47-61. (A= volume, número, data?)
- CHAUVET. M. An econometric characterization of business cycle dynamics with factor structure and regime switching. **International Economic Review**, v. 39, p. 969-996, 1998.
- CORREA, A. S. Diferenças entre países da América Latina: uma análise de Markov-Switching para os ciclos econômicos de Brasil e Argentina. 2003 (Trabalho para discussão, n. 80).

DUARTE, A. J.; ISSLER, J. V.; SPACOV, A. D. Indicadores coincidentes de atividade econômica e uma cronologia de recessões para o Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico** (no prelo).

ESTRELLA, A.; MISHKIN, F. Predicting U.S. recessions: financial variables as leading indicators. **Review of Economics and Statistics**, v. 80, p. 45-61, 1999.

FORNI, M.; *et al.* **The generalized dynamic factor model, one-sided estimation and forecasting**. 2003. Downloadable at: <<http://homepages.ulb.ac.be/lreichli/papers/fhlrforec.pdf>>.

FORNI, M.; LIPPI, M. The generalized factor model: representation theory. **Econometric Theory**, v. 17, p. 1.113-1.141, 2001.

HAMILTON, J. D. A New approach to the economic analysis of nonstationary time series and the business cycle. **Econometrica**, n. 57, v. 2, p. 357-384, March 1989.

INKLAAR, R.; JACOBS, J.; ROMP, W. Business cycle indexes: does a heap of data help?. University of Groningen, September 2004.

JOHANSEN, S. Statistical analysis of cointegration vectors. **Journal of Economic Dynamics and Control**, v. 12, p. 231-254, 1988.

LAM, P. S. The Hamilton model with a general autoregressive component. **Journal of Monetary Economics**, v. 26, p. 409-432, 1990.

LIMA, E. C. R.; DOMINGUES, G. B. Crescimento, recessão e probabilidade de reversão do ritmo de crescimento econômico do Brasil. **Boletim Conjuntural**, Rio de Janeiro, Ipea, v. 51, p. 49-52, 2000.

LUCAS, R. E. Jr. Understanding Business Cycle. **Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy**, v. 5, p. 7-29, 1977.

LUMSDAINE, R. L.; PRASAD, E. S. Identifying the common component of international economic fluctuations: A new approach. **The Economic Journal**, n. 113, p. 101-127

MARIANO, R. S.; MURUSSAWA, Y. Constructing a coincident index of business cycles without assuming a One-Factor Model. **Discussion Paper**, 2004-2006, College of Economics. Osaka Prefecture University, Oct. 2004.

MITCHELL, W. C.; BURNS, A. F. 1938. Statistical Indicators of Cyclical Revivals, NBER Bulletin 69, New York. Reprinted as Chapter 6 of MOORE, G. H. (Ed.). **Business Cycle Indicators**. Princeton: Princeton University Press, 1961.

MOORE, G. H.; SHISKIN, J. Indicators of business expansions and contractions. Jan. 1967. ISBN: 0870144448, **National Bureau of Economic Research, Incorporated**

NEFÇI, S. Optimal prediction of cyclical downturn. **Journal of Economic Dynamics and Control**, Aug. 1982.

PERRON, P. Further evidence on breaking trend functions in macroeconomic variables, **Journal of Econometrics**, v. 80, p. 355-385, 1997.

SARGENT. T. J.; SIMS. C. A. Business cycle modeling without pretending to have too much a priori economic theory. *In*: SIMS, C. A. (Ed.). **New methods in business research Minneapolis: Federal Reserve Bank of Minneapolis**, 1997.

SPACOV, A. D. **Índices antecedentes e coincidentes da atividade econômica brasileira: uma aplicação da análise de correlação canônica**. ISSLER, J. V. (Orientador). Projeto final de mestrado em Economia, 2001.

STOCK, J. H.; MARK. W. W. A procedure for predicting recessions with leading indicators: econometric issues and recent experience. *In*: STOCK. J. H.; MARK. W. W. (Eds.). **Business cycles, indicators, and forecasting**. Chicago: University of Chicago Press, 1993.

STOCK, J.; WATSON, M. A new Indexes of coincident and leading economics indicators. **NBER Macroeconomics Annual**, p. 351-395, 1998.

_____. **A new approach to leading economic indicators**. Harvard University: Kenedy School of Government (**mimeografado**).

_____. **A Probability Model of the Coincident Economic Indicators**. 1998 (NBER Working Paper, n. 2.772).

_____. New indexes coincident and leading economic indicators. **NBER Macroeconomics Annual**, Cambridge: MIT Press, 1989.

STOCK. J.; WATSON. M. A procedure for predicting recessions with leading indicators: econometric issues and recent experience. *In*: STOCK. J.; WATSON. M. (Eds.). **New research on business cycles, indicators and forecasting**. Chicago: University of Chicago Press, 1993.

ANEXO

	ITCB	ITCBM	ISWI	MSM-Horas
1981:04	0	0	0	0
1981:05	0	0	0	0
1981:06	0	0	0	0
1981:07	0	0	0	-1
1981:08	0	0	-1	0
1981:09	0	0	0	0
1981:10	0	0	0	0
1981:11	0	-1	0	0
1981:12	0	0	0	0
1982:01	-1	0	0	0
1982:02	0	0	0	0
1982:03	0	0	0	0
1982:04	0	0	0	0
1982:05	0	0	0	0
1982:06	1	1	0	0
1982:07	0	0	1	0
1982:08	0	0	0	0
1982:09	0	0	0	0
1982:10	0	0	0	0
1982:11	0	0	0	0
1982:12	0	0	0	-1
1983:01	0	0	0	0
1983:02	0	0	-1	0
1983:03	0	0	0	0
1983:04	0	0	0	0
1983:05	0	0	0	0
1983:06	0	0	0	0
1983:07	-1	0	0	0
1983:08	0	0	0	0
1983:09	0	0	0	0
1983:10	0	0	0	0
1983:11	0	0	0	0
1983:12	0	-1	0	0
1984:01	0	0	0	0
1984:02	0	0	0	0
1984:03	0	0	0	0
1984:04	0	0	0	0
1984:05	0	0	0	0
1984:06	0	0	0	0
1984:07	0	0	0	0
1984:08	0	0	0	0
1984:09	0	0	0	0
1984:10	0	0	0	0
1984:11	0	0	0	0
1984:12	0	0	0	0
1985:01	0	0	0	0
1985:02	0	0	0	0
1985:03	0	0	0	0
1985:04	0	0	0	0
1985:05	0	0	0	0
1985:06	0	0	0	0
1985:07	0	0	0	0
1985:08	0	0	0	0
1985:09	0	0	0	0
1985:10	0	0	0	0
1985:11	0	0	0	0
1985:12	0	0	0	0
1986:01	0	0	0	0

(continua)

(continuação)

	ITCB	ITCBM	ISWI	MSM-Horas
1986:02	0	0	0	0
1986:03	0	0	0	0
1986:04	0	0	0	0
1986:05	0	0	0	0
1986:06	0	0	0	0
1986:07	0	0	0	0
1986:08	0	0	0	0
1986:09	0	0	0	0
1986:10	0	0	0	0
1986:11	0	0	0	0
1986:12	0	0	0	0
1987:01	0	0	0	0
1987:02	0	0	0	0
1987:03	0	0	0	0
1987:04	1	1	1	1
1987:05	0	0	0	0
1987:06	0	0	0	0
1987:07	0	0	0	-1
1987:08	0	0	-1	0
1987:09	0	0	0	0
1987:10	0	-1	0	0
1987:11	0	0	0	0
1987:12	0	0	0	0
1988:01	0	0	0	0
1988:02	0	0	0	0
1988:03	0	0	0	0
1988:04	0	0	0	0
1988:05	0	0	0	0
1988:06	0	0	0	0
1988:07	0	0	0	0
1988:08	0	0	0	0
1988:09	0	0	0	0
1988:10	0	0	0	0
1988:11	0	0	0	0
1988:12	0	0	0	0
1989:01	0	0	0	0
1989:02	-1	0	0	0
1989:03	0	0	0	0
1989:04	0	0	0	0
1989:05	0	0	0	0
1989:06	0	0	0	0
1989:07	0	0	0	0
1989:08	0	1	0	0
1989:09	0	0	0	0
1989:10	0	0	0	0
1989:11	0	0	0	0
1989:12	0	0	0	1
1990:01	1	0	1	0
1990:02	0	0	0	0
1990:03	0	0	0	-1
1990:04	0	0	-1	0
1990:05	0	0	0	0
1990:06	0	0	0	0
1990:07	0	0	0	0
1990:08	0	0	0	0
1990:09	0	0	0	1
1990:10	0	0	0	0
1990:11	0	0	0	0
1990:12	0	0	0	0
1991:01	0	0	0	-1
1991:02	-1	0	0	0
1991:03	0	0	0	0

(continua)

(continuação)

	ITCB	ITCBM	ISWI	MSM-Horas
1991:04	0	0	0	0
1991:05	0	0	0	0
1991:06	0	0	0	0
1991:07	1	0	1	0
1991:08	0	0	0	0
1991:09	0	0	0	1
1991:10	0	0	0	0
1991:11	0	0	0	-1
1991:12	0	0	-1	0
1992:01	0	0	0	0
1992:02	0	0	0	-1
1992:03	0	0	0	0
1992:04	0	0	0	0
1992:05	0	0	0	0
1992:06	0	0	0	0
1992:07	0	0	0	0
1992:08	-1	0	0	0
1992:09	0	0	0	0
1992:10	0	-1	0	0
1992:11	0	0	0	0
1992:12	0	0	0	0
1993:01	0	0	0	0
1993:02	0	0	0	0
1993:03	0	0	0	0
1993:04	0	0	0	0
1993:05	0	0	0	0
1993:06	0	0	0	0
1993:07	0	0	0	0
1993:08	0	0	0	0
1993:09	0	0	0	0
1993:10	0	0	0	0
1993:11	0	0	0	0
1993:12	0	0	0	0
1994:01	0	0	0	0
1994:02	0	0	0	0
1994:03	0	0	0	0
1994:04	0	0	0	0
1994:05	0	0	0	0
1994:06	0	0	0	0
1994:07	0	0	0	0
1994:08	0	0	0	0
1994:09	0	0	0	0
1994:10	0	0	0	0
1994:11	0	0	0	0
1994:12	0	0	0	0
1995:01	0	0	0	0
1995:02	0	0	0	0
1995:03	1	1	1	0
1995:04	0	0	0	1
1995:05	0	0	0	0
1995:06	0	0	0	0
1995:07	0	0	-1	0
1995:08	0	0	0	-1
1995:09	0	-1	0	0
1995:10	0	0	0	0
1995:11	0	0	0	0
1995:12	0	0	0	0
1996:01	0	0	0	0
1996:02	0	0	0	0
1996:03	-1	0	0	0
1996:04	0	0	0	0
1996:05	0	0	0	0

(continua)

(continuação)

	ITCB	ITCBM	ISWI	MSM-Horas
1996:06	0	0	0	0
1996:07	0	0	0	0
1996:08	0	0	0	0
1996:09	0	0	0	0
1996:10	0	0	0	0
1996:11	0	0	0	0
1996:12	0	0	0	0
1997:01	0	0	0	0
1997:02	0	0	0	0
1997:03	0	0	0	0
1997:04	0	0	0	0
1997:05	0	0	0	0
1997:06	0	0	0	0
1997:07	0	0	0	0
1997:08	0	0	0	0
1997:09	0	0	0	1
1997:10	1	0	0	0
1997:11	0	0	0	-1
1997:12	0	1	0	0
1998:01	0	0	0	0
1998:02	0	0	0	0
1998:03	0	0	0	0
1998:04	0	0	0	0
1998:05	0	0	0	0
1998:06	0	0	0	0
1998:07	0	0	0	0
1998:08	0	0	0	0
1998:09	0	0	0	1
1998:10	0	0	0	0
1998:11	0	0	0	-1
1998:12	0	0	0	0
1999:01	0	0	0	0
1999:02	-1	-1	0	0
1999:03	0	0	0	0
1999:04	0	0	0	0
1999:05	0	0	0	0
1999:06	0	0	0	0
1999:07	0	0	0	0
1999:08	0	0	0	0
1999:09	0	0	0	0
1999:10	0	0	0	0
1999:11	0	0	0	0
1999:12	0	0	0	0
2000:01	0	0	0	0
2000:02	0	0	0	0
2000:03	0	0	0	0
2000:04	0	0	0	0
2000:05	0	0	0	0
2000:06	0	0	0	0
2000:07	0	0	0	0
2000:08	0	0	0	0
2000:09	0	0	0	0
2000:10	0	0	0	0
2000:11	0	0	0	0
2000:12	0	0	0	0
2001:01	0	1	0	0
2001:02	0	0	0	0
2001:03	1	0	0	0
2001:04	0	0	0	0
2001:05	0	0	0	0
2001:06	0	0	0	0
2001:07	0	0	0	0

(continua)

(continuação)

	ITCB	ITCBM	ISWI	MSM-Horas
2001:08	0	0	0	0
2001:09	0	0	0	0
2001:10	0	0	0	0
2001:11	0	0	0	0
2001:12	-1	-1	0	0
2002:01	0	0	0	0
2002:02	0	0	0	0
2002:03	0	0	0	0
2002:04	0	0	0	0
2002:05	0	0	0	0
2002:06	0	0	0	0
2002:07	0	0	0	0
2002:08	0	0	0	0
2002:09	0	0	0	0
2002:10	0	0	0	0
2002:11	0	0	0	0
2002:12	1	0	0	0
2003:01	0	0	0	0
2003:02	0	0	0	0
2003:03	0	0	0	0
2003:04	0	0	0	0
2003:05	0	0	0	0
2003:06	0	0	0	0
2003:07	0	0	0	0
2003:08	-1	0	0	0
2003:09	0	0	0	0
2003:10	0	0	0	0
2003:11	0	0	0	0
2003:12	0	0	0	0
2004:01	0	0	0	0
2004:02	0	0	0	0
2004:03	0	0	0	0

EDITORIAL

Coordenação

Coordenação

Ronald do Amaral Menezes

Supervisão
Iranilde Rego

Revisão

Luísa Guimarães Lima
Maria Carla Lisboa Borba
Camila de Paula Santos (estagiária)
Karen Varella Maia Corrêa (estagiária)
Olavo Mesquita de Carvalho (estagiário)
Sheila Santos de Lima (estagiária)

Editoração

Aeromilson Mesquita
Elidiane Bezerra Borges
Lucas Moll Mascarenhas

Brasília

SBS – Quadra 1 – Bloco J – Ed. BNDES, 9º andar
70076-900 – Brasília – DF
Fone: (61) 3315-5090
Fax: (61) 3315-5314
Correio eletrônico: editbsb@ipea.gov.br

Rio de Janeiro

Av. Nilo Peçanha, 50, 6º andar – Grupo 609
20044-900 – Rio de Janeiro – RJ
Fone: (21) 2215-1044 R. 234
Fax: (21) 2215-1043 R. 235
Correio eletrônico: editrj@ipea.gov.br

Tiragem: 130 exemplares

COMITÊ EDITORIAL

Secretário-Executivo

Marco Aurélio Dias Pires

SBS – Quadra 1 – Bloco J – Ed. BNDES,
9º andar, sala 908
70076-900 – Brasília – DF
Fone: (61) 3315-5406
Correio eletrônico: madp@ipea.gov.br

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)