



FACULDADE IBMEC SÃO PAULO
Programa de Mestrado Profissional em Economia

Fabio Maciel Ramos

**50 Anos de Produção Industrial: Avaliação de Ciclos Econômicos a
partir de Métodos Tradicionais e por Modelos Autoregressivos com
Mudança Markoviana de Regime**

São Paulo
2009

Fabio Maciel Ramos

50 Anos de Produção Industrial: Avaliação de Ciclos Econômicos a partir de Métodos Tradicionais e por Modelos Autoregressivos com Mudança Markoviana de Regime

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Economia Ibmecc São Paulo, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Economia.

Área de Concentração: Finanças e Macroeconomia Aplicadas

Orientador: Prof. Dr. Fábio Augusto Reis Gomes – Ibmecc São Paulo

**São Paulo
2009**

Ramos, Fabio Maciel

50 Anos de Produção Industrial: Avaliação de Ciclos Econômicos a partir de Métodos Tradicionais e por Modelos Autoregressivos com Mudança Markoviana de Regime / Fabio Maciel Ramos; orientador Fábio Augusto Reis Gomes – São Paulo: Ibmecc São Paulo, 2009. 81f.

Dissertação: (Mestrado – Programa de Mestrado Profissional em Economia. Área de Concentração: Finanças e Macroeconomia Aplicadas) – Faculdade Ibmecc São Paulo

1. Ciclos Econômicos; 2. Produção Industrial; 3. Mudanças Markovianas de Regime; 4. Datação Bry-Boschan; 4. Mudança de Frequência Multivariada; 5. Cronologia de Ciclos

Folha de Aprovação

Fabio Maciel Ramos

50 Anos de Produção Industrial: Avaliação de Ciclos Econômicos a partir de Métodos Tradicionais e por Modelos Autoregressivos com Mudança Markoviana de Regime

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Economia Ibmec São Paulo, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Economia.

Área de concentração: Finanças e Macroeconomia Aplicadas

Aprovado em Julho/2009

Banca Examinadora

Prof. Dr. Fábio Augusto Reis Gomes

Instituição: Ibmec São Paulo

Assinatura: _____

Prof. Dr. Rinaldo Artes

Instituição: Ibmec São Paulo

Assinatura: _____

Prof. Dr. Hilton Hostalácio Notini

Instituição: ANAC/FGV-RJ

Assinatura: _____

Agradecimentos

Gostaria de registrar meu agradecimento à equipe do IBMEC-SP por dois anos de muita “transferência de tecnologia”. Sem dúvida, foram dois anos bastante proveitosos, os quais melhoraram substancialmente minha formação como economista.

Ao professor Fábio Gomes, meu orientador, pelo bom humor e, sobretudo, pela paciência e tolerância. Paciência com as dificuldades técnicas de seu orientando e tolerância com o dia-a-dia profissional deste (em geral complementar à atividade acadêmica, mas, algumas vezes, em contraposição). Por razões similares, fico grato aos professores Eurilton Araújo e Rinaldo Artes. Dentre os monitores, ficaria difícil não mencionar o Márcio Laurini. Este auxiliou sobremaneira não apenas na parte computacional deste trabalho, mas também durante todo o curso (eventuais problemas existentes são de minha inteira responsabilidade). Outros monitores aos quais agradeço e faço votos de muitas alegrias são Patrícia Palomo e Priscila Ribeiro.

No campo do dia-a-dia profissional, sou muito grato, sobretudo ao Paulo Miguel pelo estímulo cotidiano e às “vistas grossas” quando foi necessário dedicar algumas horas de trabalho a listas de exercícios ou outras tarefas acadêmicas. Ao Luiz Carlos, sou grato pelo exemplo de homem público e profissional da economia e das finanças.

Não posso deixar de lembrar os amigos de turma, principalmente os parceiros do “quadrado mágico”: Terence Pagano (valeu pela ajuda no dia-a-dia), André Fontenele e Zeca Domingos, mas também Fabrício Trindade e Júlio Monte.

Agradeço à turma dos tempos de FEA, em boa medida já mestre ou até no doutorado... Sempre estimulando este “lanterninha”: Arthur Ávila, Homero Guizzo, Adriano Morais e Gabriel Garber. Que turma do barulho eu fui arrumar como amigos de uma vida. Obrigado por já uma década de “voodoo economists”. À Rejane Araújo, amiga desde os tempos do vestibular e que ajudou na obtenção de papers e na revisão de português (erros remanescentes são de minha inteira responsabilidade).

Também sou grato aos amigos Otávio Aidar, Thaís Zara, Débora Nogueira, Marianna Costa e Fernanda Feil. A uma nova amiga, Maria Lúcia Quaresma, minha gratidão por ajudar no meu autoconhecimento. Quanto à minha mãe, bem... Este trabalho é dedicado a ela.

À minha mãe

Resumo

RAMOS, Fabio Maciel. **50 Anos de Produção Industrial: Avaliação de Ciclos Econômicos a partir de Métodos Tradicionais e por Modelos Autoregressivos com Mudança Markoviana de Regime**. 2009. 81f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade Ibmecc São Paulo, São Paulo, 2009.

Este trabalho compara métodos paramétricos e não-paramétricos para datar e analisar ciclos econômicos utilizando informações da produção industrial brasileira entre 1959 e 2009. Para o período 1959-1974 as informações são reconstruídas com o auxílio de métodos estocásticos, informações setoriais mensais e dados do produto industrial anual.

Na classe dos métodos paramétricos, é utilizado um modelo com mudança markoviana de regime na linha de Hamilton (1989), porém com adaptações propostas por Krolzig (1997). Na classe dos não-paramétricos, lança-se mão do algoritmo proposto por Bry e Boschan (1971).

Palavras-Chave: 1. Ciclos Econômicos; 2. Modelos Markov-Switching; 3. Cronologia de Recessões.

Abstract

RAMOS, Fabio Maciel. **50 Years of Brazilian Industrial Production: Business Cycles Evaluation by Traditional Methods and by Markov-Switching Autoregressive Models.** 2009. 81p. Dissertation (Mastership) – Faculdade Ibmec São Paulo, São Paulo, 2009.

This paper uses some parametrical and non-parametrical methods to date and analyse business cycles, using data from Brazilian industrial production between 1959 and 2009. From 1959 to 1974, information is constructed helped by stochastic methods, monthly sectorial data and information from the annual industrial product.

From the family of parametric methods, a Markov-Switching Model is fitted, in line to Hamilton (1989) but with some changes proposed by Krolzig (1997). From non-parametric family, the Bry-Boschan (1971) routine is applied.

Keywords: 1. Business Cycles; 2. Markov-Switching Models; 3. Recession Chronology.

Sumário

Introdução e Motivação	10
Revisão de Literatura	15
Abordagens: Ciclos de Crescimento versus Ciclos Clássicos.....	15
Ciclos Clássicos: Metodologias Não-Paramétricas versus Paramétricas	17
Estudo de Ciclos Clássicos e a Experiência Brasileira	23
Abordagem Teórica	27
Estimação Não-paramétrica: O Algoritmo Bry-Boschan (1971).....	27
Estimação Paramétrica: Modelos Markov-Switching.....	29
Base de Dados.....	35
A Produção Industrial contra a Alternativa do Indicador Coincidente	35
Base de Dados: 50 anos de Produção Industrial Mensal.....	38
Descrição da Base e do Procedimento Aplicado	38
Informações Setoriais Disponíveis desde os anos 1950: Automóveis e Cimento	41
Mudança de Frequência do PIB Industrial: de Anual para Mensal	43
Ajustes Sazonais e Compatibilização Final na Frequência Mensal	45
Resultados	48
Recessões Explicadas.....	54
Considerações Finais	63
Anexos	66
Referências.....	75

Lista de Gráficos

Gráfico 1: Exemplo Estilizado - Ciclos Clássicos x Ciclos de Crescimento: Níveis e Taxas de Variação	16
Gráfico 2: Pesos da Curva de Spencer e Índice da Prod. Industrial	28
Gráfico 3: Probabilidades Condicionais de uma Cronologia de Ciclos para o Brasil.....	31
Gráfico 4: Produção Industrial e Indicador Coincidente OCDE (OCDE-CLI).....	37
Gráfico 5: Produção Industrial (PIM-PF) e Produto (PIB)	38
Gráfico 6: Produção Industrial e PIB Industrial	40
Gráfico 7: Prod. Industrial e Prod. Automobilística	42
Gráfico 8: Prod. Industrial e Prod. de Cimento	42
Gráfico 9: Participação da Indústria de Minerais e de Autoveículos na Indústria.....	43
Gráfico 10: 50 anos de Produção Industrial a partir da Técnica de Fernandez (1981).....	45
Gráfico 11: Ajustes da relação entre PIM e PIB Industrial Mensalizado	46
Gráfico 12: Produção Industrial Mensal Brasileira Dessazonalizada - 1959-2009	47
Gráfico 13: Produção Industrial Mensal - 1965-1975 – Contador (1977) e Esta Dissertação	47
Gráfico 14: Densidade das Distribuições das Datações pelo Algoritmo Bry-Boschan	53
Gráfico 15: Densidade das Distribuições das Datações pela Estimação MSM-H (2) - AR (7)	53
Gráfico 16: Probabilidade de Recessão em Função da PIM-PF	54

Lista de Tabelas

Tabela 1: Comparação Harding e Pagan (2002) de Métodos de Datação	20
Tabela 2: Ranking Bolding (1994) de critérios para a cronologia de ciclos	22
Tabela 3: Classes de Modelos Autoregressivos com Mudanças Markovianas de Regime	34
Tabela 4: Modelos Estimados – Período Jan/60 – Fev/09 - Classe MSMH (2) – AR (p)	50
Tabela 5: Características das Cronologias Obtidas por Diversos Trabalhos para o Brasil	51
Tabela 6: Recessões Datadas – Brasil – Trabalhos Comparados.....	52
Tabela 7: Datações Bry-Boschan para a Economia Brasileira - 1960/2009	55
Tabela 8: Datações MSMH (2) - AR (7) para a Economia Brasileira - 1960/2009	55

Lista de Anexos

Anexo 1: Cronologias de Recessão – Brasil – Trabalhos Comparados	66
Anexo 2: Duração e Transição - Resultados Complementares da Estimação Markov-Switching.....	67
Anexo 3: Probabilidades de Recessão: Filtradas, Suavizadas e Previstas – MSMH (2) – AR (7)	68
Anexo 4: Estimação Markov-Switching – MSMH (2) – AR (7) – Resíduos	69
Anexo 5: Índice da PIM-PF Reconstruída – Base Ano 2002 = 100 – Dados Sem Ajuste.....	70
Anexo 6: Índice da PIM-PF Reconstruída – Base Ano 2002 = 100 – Dados Dessazonalizados.....	71
Anexo 7: Indicador de Dias Úteis	72
Anexo 8: Programa para Ajuste Sazonal da PIM-PF-IBGE (US-Census-X12-RegARIMA)	73
Anexo 9: Programa de Estimação MSMH (2)-AR (7) para OxConsole 3.....	74

Introdução e Motivação

“Everyone recognizes we’re in a recession except for the economists”

John Sculley, então CEO da Apple Computers, Newsweek 22/10/1990

Em dezembro de 2008, o National Bureau of Economic Research (NBER) “decretou” que o fim de um longo período de seis anos de expansão econômica norte-americana ocorrera em dezembro de 2007¹. Ou seja, o teto de um período de grande expansão e o início de uma recessão foram datados com um ano de defasagem.

Fundado em 1920, o NBER é uma instituição independente e sem fins lucrativos, responsável por pesquisar “o funcionamento da economia²”, sendo considerada a referência oficial (e principal) para a datação oficial de contrações e expansões econômicas. Os primeiros estudos nessa área ocorreram na década de 1940, a partir dos trabalhos de Burns e Mitchell (1946).

Justamente por se tratar de datações vistas como “oficiais”, o NBER pauta pelo zelo na divulgação de uma reversão de ciclo. De forma geral, quando há a publicação de uma nota à imprensa, tal como a de dezembro de 2008, já existe certo clima pessimista ou otimista, captado por indicadores em tempo real como pesquisas de confiança do consumidor e firmas ou mesmo indicadores de estoques e de produção industrial ou vendas industriais. De fato, nos EUA há indicadores de altíssima frequência, tais como vendas de automóveis, supermercados e shopping-centers.

A vasta gama de indicadores de alta frequência e a elevada demanda de informações por parte dos agentes econômicos (governos, firmas etc) criaram um ambiente propício para o desenvolvimento de vasta literatura acerca de métodos de datação em tempo real. O objetivo, a depender do momento, seria comparar e/ou antecipar as estimativas do NBER (Chauvet e Hamilton, 2005).

¹ <http://www.nber.org/cycles/dec2008.html>. Dados 73 meses de expansão, iniciados em Nov/01 e encerrados em dez/07. Link válido em 20/02/2009.

² Tradução livre de “*how the economy works*”. <http://www.nber.org/info.html>. Link válido em 20/02/2009.

Se a literatura tem início com Burns e Mitchell há mais de 60 anos, houve certa pausa no esforço acadêmico nos anos 1950/1960. Esse período pós II-Guerra e Guerra da Coréia ficou conhecido como *Baby Boom* e foi caracterizado por grande expansão populacional e crescimento econômico com baixas taxas de inflação. Nesse contexto, a demanda por marcação de “períodos de recessão” quase não existia.

A partir dos anos 1970, os choques de oferta advindos das crises do petróleo, somados às políticas fiscais e monetárias expansionistas em vigor desde o pós-guerra, levaram os EUA e outros países a muitos anos de estagflação (recessão com altas taxas de inflação). A retração do produto provocou o ressurgimento da demanda por métodos de marcação de ciclos e antecipação dos anúncios do NBER. Com métodos não paramétricos, as primeiras inovações vieram com Bry e Boschan (1971), na época, autores associados ao NBER.

Na década de 1980, com os avanços da econometria de séries temporais e da capacidade de processamento dos computadores, o esforço para o estudo dos ciclos econômicos tornou-se ainda maior e passou a contar com métodos mais sofisticados. Característico deste refinamento nos métodos é o trabalho de Hamilton (1989), ainda hoje referência na literatura. Este trabalho foi pioneiro no questionamento de métodos não-paramétricos ao estilo Bry e Boschan (1971) e foi também o primeiro na utilização de modelos com mudança markoviana de regime para a datação de ciclos. Outra evidência do aumento da importância do estudo da economia e seus ciclos foi a criação de outra instituição ao estilo NBER, porém na Europa: o Centre for Economic Policy Research (CEPR) em 1983³. Atualmente, o CEPR possui o programa EuroCoin para o acompanhamento do crescimento econômico europeu em tempo real (ver Altissimo *et al.*, 2006).

Nos anos 1990, surgiram livros-textos dedicados ao estudo dos ciclos e datações paramétricas ou, no mínimo, com capítulos específicos acerca do assunto. Os exemplos com maior referência são Hamilton (1994), Krolzig (1997) e Kim e Nelson (1998). Adicionalmente,

³ Sobre o CEPR, sua motivação e ligação com o estudo da economia européia e seus ciclos podem ser encontradas em http://www.cepr.org/AboutCEPR/CEPR/CEPR_think.pdf. Link válido em Abr/09.

os softwares econométricos tornaram-se mais “amigáveis” e, em certos casos, passaram a dispensar programação avançada⁴.

Por fim, na década atual, tem-se uma nova fase de refinamento dos métodos, especialmente a partir do relaxamento de restrições sobre a variância, constantes e mesmo termos autoregressivos dos estados (recessão/expansão). O abrandamento das hipóteses básicas em pouco tempo fomentou o desenvolvimento de trabalhos voltados à análise de ciclos de múltiplos países simultaneamente (eg. Krolzig, 2003).

Se os trabalhos acadêmicos, algoritmos de calibração e da computação pessoal permitiram imenso avanço nos métodos paramétricos, há que se reconhecer que a demanda aumenta ainda mais em momentos de crise, como o atual. A divulgação de *press-release* pelo NBER ressoa pela sociedade (imprensa, meio político etc⁵).

Quanto ao Brasil, não há uma instituição responsável pela cronologia de ciclos econômicos. Ainda assim, é interessante notar que os trabalhos com ciclos econômicos, tendo em vista a construção de indicadores antecedentes, tiveram início relativamente cedo, em meados dos anos 70, no Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA (eg. Contador 1976 e 1977). Apenas recentemente, a Fundação Getúlio Vargas criou um Comitê para a Datação de Ciclos Econômicos para o Brasil, ao estilo NBER⁶.

Há algumas razões possíveis para inexistência de um órgão responsável pela datação de expansões e contrações do produto. A mais restritiva, decerto, é a falta de séries históricas longas o suficiente que contemplem várias recessões em relação ao total da amostra e que sejam representativas do conjunto da economia – ou que apenas emulem o comportamento desta. Por exemplo, *vintage data*, conceito comum às estatísticas americanas⁷ ainda é um problema severo

⁴ Krolzig (1997) e Kim e Nelson (1998) foram pioneiros na divulgação dos programas em livro-texto. Podem ser encontrados ainda hoje em, respectivamente, <http://www.krolzig.co.uk/index.html?content=/msvar.html> e <http://www.econ.washington.edu/user/cnelson/SSMARKOV.htm>. Entre os softwares mais importantes na área, podem ser citados o OxMetrics, o Gauss e o S-Plus (marcas registradas). Links válidos em Abr/09.

⁵ A datação de dezembro/08 com referência ao “teto” do crescimento ao final de 2007 foi um dos últimos atos da campanha presidencial norte-americana de 2008.

⁶ A primeira publicação a respeito data do final de maio/2009. Link de 27/05/09: http://www.fgv.br/noticias_internet/arq/14337.pdf.

⁷ Watson (1994) chega a citar informações mensais do setor siderúrgico desde o último quartil do século XIX.

no Brasil. O produto trimestral (PIB) apenas começou a ser divulgado oficialmente nesta frequência desde 1991 (com ajuste de 1995 após a última revisão do Sistema de Contas Nacionais). O trabalho do IPEA nos anos 1995-2005 foi hercúleo no sentido de retroagir séries econômicas, ainda assim, com alguma confiança, é possível retroagir a produção industrial mensal até 1975 e, o PIB trimestral, até 1980⁸.

Esse avanço ora gradual, ora célere na tentativa de recuperar estatísticas de produção física (totais ou setoriais), já que as variáveis nominais padecem da dificuldade dos deflatores em períodos de alta inflação, proporcionou um razoável avanço nos trabalhos com ciclos econômicos nos anos 2000. Alguns exemplos são Chauvet (2000); Chauvet, Lima e Vasquez (2002); Morais e Portugal (2003); Duarte, Issler e Spacov (2004); Céspedes, Chauvet e Lima (2006) e Hollauer, Issler e Notini (2009). A maioria, contudo, ou trata das estatísticas trimestrais do produto, do produto industrial estadual ou, ainda, possui como foco a construção de indicadores antecedentes e coincidentes e, não, a datação de ciclos. Adicionalmente, em geral, trabalham-se séries relativamente curtas frente ao histórico das séries norte-americanas (desde 1980 ou, no máximo, 1975).

Este trabalho tem a pretensão de avançar justamente nos indicadores de alta frequência nacionais (sobretudo mensais) e na *retropolação*⁹ destes para períodos anteriores a meados dos anos 70 e, com estes números, estimar regimes de expansão e contração para a economia brasileira. Um dos exemplos de utilização é detectar com antecedência o mês de 2008 no qual a economia doméstica entrou na expectativa de recessão do produto. Neste caso, a principal assunção é a de que o produto industrial é uma *proxy* de qualidade para o produto total (PIB). A hipótese de se tomar o produto dos *tradables* como produto total, como se verá adiante, parece ser razoável e é utilizada com frequência, inclusive por instituições como o Banco Central.

No final dos trabalhos, chegar-se-á à conclusão de que métodos paramétricos, aplicados a dados seculares ou semi-seculares (foi possível estimar 60 anos de produção industrial em bases

⁸ Por aproximação econométrica e mecânica, Toledo Neto e Fiore (2006) chegaram a estimar, com informações da produção física mensal, o PIB trimestral desde o pós-guerra. Neste trabalho a estratégia será semelhante, apesar de objetivos diferentes (séries mensais ao invés de trimestrais).

⁹ O IBGE utiliza o termo para se referir a séries estimadas “para trás” (*backward estimation*). Mais informações em http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/pib/pdf/22_retropolacao.pdf. Link válido em 20/02/2009.

mensais) são indicadores úteis para a detecção objetiva de recessões. Ademais, os resultados estão em conformidade com as críticas de Hamilton (2003): métodos paramétricos tendem a ser superiores aos não paramétricos na antecipação de “viradas de ciclo” (doravante inflexões). Por fim, reitera-se que a principal vantagem do presente trabalho é a utilização de informações mensais para a marcação de recessões. Em geral o PIB trimestral é divulgado cerca de 60 dias após a divulgação da principal fonte mensal de referência (produção industrial).

Após esta introdução, a segunda parte discute os tipos de abordagem possíveis no estudo dos ciclos econômicos: ciclos de crescimento (produto corrente, potencial e hiato) e ciclos clássicos (foco deste trabalho). Também são discutidos os caminhos de datação possíveis: métodos não-paramétricos e paramétricos. São comentados também trabalhos que buscaram comparar vantagens e desvantagens de cada abordagem.

Na sequência, é descrita e comentada a experiência brasileira na datação de ciclos, sobretudo os trabalhos citados em parágrafo anterior, desde Contador (1976 e 1977).

Outra seção descreve como foram operacionalizados os dois métodos utilizados neste trabalho: um não-paramétrico, utilizando a rotina de Bry e Boschan (1971) e um paramétrico, na linha dos modelos autoregressivos com mudança markoviana de regime. Este último seguindo a tradição de Hamilton (1989), porém com alterações propostas por Kim e Nelson (1998) e Krolzig (1997), de forma a tratar dos choques pelos quais a economia brasileira passou nos anos 1960, 1980/90. Para os dois métodos serão utilizadas as informações da produção industrial desde o final da década de 1950¹⁰.

Justamente por tratar-se aqui de meio século de base de dados, há uma parte específica de descrição sobre como foi possível retroagir as estimativas da produção mensal ao começo dos anos 1960, a partir de informações setoriais e do produto industrial anual, utilizando métodos estocásticos de mudança de frequência. Problemas adicionais como o do ajuste sazonal de séries tão longas, sobretudo para períodos anteriores aos anos 90 – as quais não são oficiais - também são apresentados, assim como a solução aplicada ou sugerida.

Na sequência apresentam-se os resultados e as datações dos períodos de contração ou recessão. São avaliadas as diferenças entre as datações pelos métodos paramétrico e não-

¹⁰ Em verdade, desde 1957.

paramétrico. Os resultados serão comparados também a outros trabalhos. Isso posto, os momentos são confrontados com uma descrição da política econômica e respectivo momento político-social vigente. Por fim, seguem as conclusões usuais.

Revisão de Literatura

Abordagens: Ciclos de Crescimento versus Ciclos Clássicos

Em conformidade com Christoffersen (2000), cabe uma breve advertência além daquela posta na introdução, sobre o conceito de ciclo econômico. Grande parte, senão a totalidade dos estudos nesta área o faz. Porém, é raro encontrar descrições sobre a implicação disso em termos práticos, aplicados na mensuração e cronologia.

Partindo do trecho clássico de Burns e Mitchel (1946, p. 6) com a definição de ciclo econômico:

“Business cycles are a type of fluctuations 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...”

Deste conceito e aceitando que existam boas medidas de atividade econômica agregada (PIB ou PNB) ou alguma agregação mecânica ou econométrica para a mensuração do conjunto da economia (técnicas para indicadores coincidentes), há duas abordagens complementares possíveis para o estudo dos ciclos: ciclos de crescimento e ciclos clássicos (Christoffersen, p. 4, op. Cit).

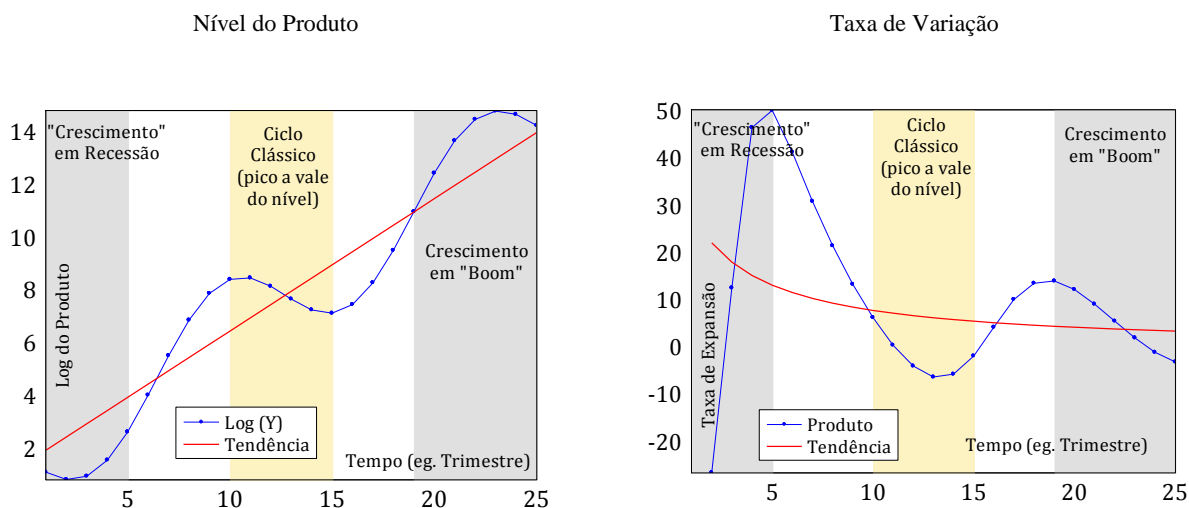
A abordagem dos ciclos de crescimento ou expansão advém da remoção da tendência da série de tempo em questão para a identificação do componente residual cíclico do produto (ou da série gerada). Um exemplo tradicional advém da literatura de *real business cycles*. Nesta área, pesquisadores comumente calibram os ciclos econômicos pela remoção da tendência por filtros como Hodrick-Prescott (HP) ou similares (filtros de passa-banda, por exemplo). Neste caso, o ciclo é definido em relação à tendência, a qual precisa ser estimada *a priori*. Por conseguinte, um

boom econômico ocorre quando o produto está acima do potencial (ou seja, a tendência). Já uma recessão ocorre quando o produto está aquém da tendência estimada. Do Gráfico 1 é possível depreender que a abordagem por ciclos de expansão tipicamente aponta *booms* bem depois de mínimos locais na série do produto, mas que duram até depois da fase de inflexão (atraso).

Em contraste, “ciclos clássicos” envolvem a identificação dos *turning points* (pontos de inflexão) – picos e vales –, nos quais uma recessão é simplesmente o período compreendido entre um pico e um vale. Há no Gráfico 1, a estilização de um ciclo clássico entre os períodos 10 a 15. A abordagem dos ciclos clássicos possui a vantagem de não demandar a estimação de uma tendência e a perda de produto de uma contração é bem definida e facilmente mensurável. Porém, como nota Christoffersen (p. 4), a troca não é gratuita: a escolha exata dos pontos de inflexão envolve um grande número de escolhas metodológicas, cada uma das quais com impactos nos resultados.

De forma quase generalizada (este trabalho incluído) é utilizado o conceito de ciclo clássico, ao estilo NBER (Chair *et al.*, 2003, p. 6).

Gráfico 1: Exemplo Estilizado - Ciclos Clássicos x Ciclos de Crescimento: Níveis e Taxas de Variação



Fonte: Elaboração própria partindo de sugestão de Christoffersen (2000).

Ciclos Clássicos: Metodologias Não-Paramétricas versus Paramétricas

Já há várias décadas, o NBER¹¹ é referência para a cronologia dos ciclos econômicos norte-americanos. As datas são construídas e atualizadas por pesquisadores da instituição, considerando várias séries de dados, um variado número de métodos estatísticos e razoável grau de julgamento individual (Christoffersen 2006, op. cit., p. 6). O último comunicado do NBER data de dezembro de 2008¹², asseverando que o último pico de atividade econômica, nos EUA, ocorreu em dezembro de 2007. A abordagem analítica do NBER envolve (i) a identificação de grandes viradas cíclicas; (ii) vizinhanças de máximo e mínimo e; (iii) refinamento dos períodos pesquisados, com o objetivo de encontrar datas específicas e picos e vales.

Christoffersen (op. cit.) comenta as vantagens e desvantagens dessa abordagem: *“the inherent risks of relying on the idiosyncrasies of a single time series, a single statistical tool, or a single researcher, are reduced. The disadvantage of a nonprogrammed approach is that consistency over time might be lost.”* (p. 6).

Como exemplo de assimetrias diversas na expansão da economia, a duração média de uma fase de expansão do produto pós II Grande Guerra é de cerca de duas vezes a duração pré II Guerra (Christoffersen, op. cit.). Watson (1994), utilizando metodologia não paramétrica de Bry-Boschan (1971), também utilizada neste trabalho, encontra evidência a favor de mudanças na metodologia de datação por conta de fatores como (i) choques mais suaves no pós-guerra; (ii) mudanças na composição do produto e; (iii) mudanças no procedimento de datação do NBER. Ainda segundo Christoffersen (op. cit.), *“... these inconsistencies motivate a serious look at the programmed approaches.”*(p. 6).

A despeito dos problemas levantados acima, as datações realizadas por instituições como o NBER nos EUA, ou o CEPR na Europa são tomadas como oficiais ou, no mínimo como referências (Schirwitz 2006, op. cit., p. 5) e podem influenciar agentes econômicos (política monetária e fiscal, mercados financeiros, empresas e consumidores). Estudos acadêmicos costumam tomar cronologias próprias e compará-las com o NBER ou CEPR (Hamilton 1989, Chauvet e Hamilton 2005, Krolzig 1998 e 2003, Harding e Pagan 2002 e muitos outros). Em

¹¹ <http://www.nber.org/cycles.html>. Na Europa, desde o começo dos anos 1980, o CEPR faz trabalho semelhante.

¹² <http://www.nber.org/cycles/dec2008.html>.

grande medida, tentam mesmo estimar as datações oficiais, transformando o que, até certo ponto, é subjetivo, em objetivo.

Bruno e Otranto (2004) classificam os métodos de datação em cinco tipos, a depender da composição entre agregação de variáveis (indicador coincidente ou antecedente), existência de ajustes paramétricos, não paramétricos ou mistos (p. 8-13). Já Harding e Pagan (2002) e Schirwitz (2006) dividem as metodologias em apenas duas: paramétricas ou não. Este trabalho segue esta linha e utiliza um método em cada grupo para a análise da economia brasileira, tomando por base dados da produção industrial. Schirwitz defende esta divisão para a análise univariada¹³.

A caracterização não-paramétrica é tradicional e advém do começo dos anos 1970, a partir do trabalho de Bry-Boschan (B-B, algoritmo de 1971) para dados mensais ou a adaptação de Harding e Pagan (2002) deste método para dados trimestrais (tipicamente o produto). Em seção subsequente o método B-B será explicado em detalhes, a partir da descrição de Hollauer, Issler e Notini (2009) e Duarte, Issler e Spacov (2004).

A definição não paramétrica mais simples, contudo, é aquela à qual Schirwitz dá o nome “newspaper”, aqui traduzido como “mídia”, muito aplicada para dados trimestrais: é o critério dos dois trimestres de PIB com queda no índice dessazonalizado. Formalmente:

Para um pico: $\Delta y_{t+1} < 0$ e $\Delta y_{t+2} < 0$;

Para um vale: $\Delta y_{t+1} > 0$ e $\Delta y_{t+2} > 0$.

Boldin (1994), descrito por Schirwitz (2006), propôs para os EUA uma adaptação a qual melhora a aderência da estimativa com as datações NBER. Ao invés de dois trimestres seguidos em queda, pode haver alternância de queda do produto com alta por até uma defasagem. Especificamente:

Para um pico: $\Delta y_{t+1} < 0$ e $[\Delta y_{t+2} \text{ ou } \Delta y_{t+3} < 0]$;

Para um vale: $\Delta y_{t+1} > \mu$ e $[\Delta y_{t+2} > \mu \text{ ou } \Delta y_{t+3} > 0]$.

¹³ Provavelmente sem conhecer a divisão de Bruno e Otranto (2004), Schirwitz pondera que “*another dimension of distinguishing features would be univariate x multivariate methods. However, as mentioned in the introduction, we base our current analysis on univariate approaches only.*” (p. 5).

Na qual, para um vale, μ representa a média da taxa de crescimento trimestral (neste caso, também um *threshold*). De acordo com Boldin (1994), a razão para a regra do vale não ser a recíproca do pico, está no fato de que “*growth should be higher than average after a recession ends.*” (p. 105).

Ainda para dados trimestrais, Harding e Pagan (2002) propuseram um método adaptado do que se verá adiante para dados mensais (utilizados neste trabalho) e que envolve a idéia de aceleração e desaceleração do produto, além das taxas de variação. O algoritmo BBQ¹⁴, na descrição de Schirwitz (2006):

Para um pico: $\Delta_2 y_t > 0$ e $\Delta y_t > 0$ e $\Delta y_{t-1} < 0$ e $\Delta_2 y_{t+2} < 0$ e;

Para um vale: $\Delta_2 y_t < 0$ e $\Delta y_t < 0$ e $\Delta y_{t-1} > 0$ e $\Delta_2 y_{t+2} > 0$.

De fato, o procedimento BBQ envolve mais passos, sobretudo no que tange exclusão e substituição de valores extremos (*outliers*), e imposição duração de fases. Por se tratar de uma adaptação do método B-B padrão, descrito à frente em detalhes, este trabalho se furtará dos detalhes. A quem se interessar, recomenda-se Harding e Pagan (2002).

Harding e Pagan (2002) defendem a utilização de algoritmos não paramétricos, principalmente devido a sua simplicidade e transparência na datação quando comparados aos métodos paramétricos. Os autores estão, mormente, defendendo os métodos não paramétricos frente a estimações Markov-Switching. A Tabela 1 resume os prós e contras de cada metodologia, na visão de Harding e Pagan.

¹⁴ De Bry-Boschan Quarterly, por se tratar de adaptação do algoritmo Bry-Boschan clássico.

Tabela 1: Comparação Harding e Pagan (2002) de Métodos de Datação

Característica	Comitê NBER	Markov-Switching	Algoritmo BBQ*
Possibilidade de Replicação	Não	Sim	Sim
Robustez ao PGD**	Sim	Não	Sim
Recessão em Probabilidade	Não	Sim	Sim
Simplicidade na Datação	Não	Não	Sim
Transparência na Datação	Não	Não	Sim

(*) Válido para método B-B padrão (algoritmo Bry-Boschan 1971).

(**) Processo Gerador de Dados.

Fonte: Harding e Pagan (2002, p. 1688) com adaptações próprias.

Apesar do sucesso dos métodos não-paramétricos, estes também são passíveis de crítica. A resposta de Hamilton (2003), referindo-se a algoritmos não paramétricos de forma geral e a Harding e Pagan (2002) de forma específica, foi severa¹⁵:

“Although the two approaches to dating business cycles may appear very comparable when expressed in these terms, there is an important philosophical distinction between them. The Harding-Pagan criterion is simply a rule that one applies, irrespective of the data or one’s purpose. If one were so inclined, one could use this rule to find business cycles in records of rainfall in Mongolia or the counts of spots on a shuffled deck of cards. By contrast, the statistical model underlying the Markov-switching dates holds that there is a real event (an economic recession) that either occurred or didn’t. The event, though unobserved directly by the econometrician, has tangible consequences for the observed growth rates, and the econometricians job is to form an optimal inference about whether a recession occurred based on the observed data, or indeed whether the data-generating process is characterized by such events at all.” (p. 2).

¹⁵ Hamilton respondera especificamente ao procedimento BBQ de Harding e Pagan (2002).

Chair *et al.* (2003) e o próprio NBER, também colocam algumas restrições às regras de bolso: *“The committee’s procedure for identifying turning points differs from the two-quarter rule in a number of ways. First, we do not identify economic activity solely with real GDP, but use a range of indicators. Second, we place considerable emphasis on monthly indicators in arriving at a monthly chronology. Third, we consider the depth of the decline in economic activity. Recall that our definition includes the phrase, “a significant decline in activity.” Fourth, in examining the behavior of domestic production, we consider not only the conventional product-side GDP estimates, but also the conceptually equivalent income-side GDI estimates. The differences between these two sets of estimates were particularly evident in 2007 and 2008”* (NBER, 2008, p. 4).

Outro crítico, mais sutil, foi Boldin (1994). Este criou um *ranking* de métodos de datação em função de critérios como desempenho preditivo frente à datação NBER (oficial), replicabilidade, simplicidade¹⁶. Pelo critério, até certo ponto subjetivo de Boldin, os melhores critérios seriam o da própria NBER, o de Markov-Switching e o de indicadores coincidentes (Tabela 2).

¹⁶ Ressalte-se que Boldin, à época no Federal Reserve de Nova York, criou tanto regras de bolso, como também desenvolveu um modelo Markov-Switching utilizando a taxa de desemprego norte-americana. Acerca dos critérios para a classificação e ordenação dos métodos, vide *op. cit.*, p. 121-123.

Tabela 2: Ranking Bolding (1994) de critérios para a cronologia de ciclos

Critério (1-melhor a 5-pior)	NBER	Regras de Bolso	Indicador Coincidente (a)	Stock- Watson (b)	Markov- Switching
Desempenho (<i>Performance</i>)	1	5	4	2	3
Replicabilidade (<i>Replication</i>)	3	1	4	5	4
Facilidade (<i>Clarity</i>)	1	3	4	5	4
Agilidade (<i>Timeliness</i>) (d)	5	4	3	2	1
Flexibilidade (<i>Flexibility</i>) (e)	1	5	4	3	2
Validade (<i>Validity</i>) (f)	3	5	4	2	1
Média dos Critérios (g)	2.3	3.8	3.2	3.2	2.5
Nº Critérios ≤ 2	3	1	2	3	3

(a) Indicador do BEA (IBGE norte-americano) construído a partir da média ponderada de vários indicadores (ponderadores obtidos de acordo com a variância da taxa de expansão de cada um deles). (b) Procedimento de Stock-Watson (1989, 1991, 1992), avançando na tecnologia de indicadores coincidentes obtidos por ciclo comum, na linha dos trabalhos, no Brasil, iniciados por Issler e Vahid (2003), ainda que estes últimos tenham utilizado informações norte-americanas. (d) Refere-se à agilidade na datação em si e na rapidez na atualização da rotina/estimação. (e) Reação da estimação ou algoritmo a mudanças estruturais, assim como à percepção da sociedade. (f) Em termos de datação objetiva, (g) Bolding solicita que não se tome a média a sério (baseada apenas em média simples). Fonte: Boldin (1994).

É no âmbito desta discussão que este trabalho se insere. Serão aplicados, para dados mensais da economia brasileira, um algoritmo consagrado, o Bry-Boschan e um algoritmo do tipo Markov-Switching, da linha Hamilton (1989), porém com alterações *à la* Krolzig (1997, 1998 e 2003). Para o primeiro caso, será utilizada a rotina de Inklaar, Jacobs e Romp (2004) para Matlab. No segundo, o programa desenvolvido por Krolzig (1998) para OxMetrics.

Estudo de Ciclos Clássicos e a Experiência Brasileira

Se já existem trabalhos clássicos para o estudo de ciclos econômicos e suas datações a partir de informações trimestrais do produto, como os de Hamilton (1989) e Krolzig (2003), apenas a partir de meados desta década trabalhos com informações mensais ganharam corpo.

Um dos estímulos para o trabalho com bases mensais adveio da velocidade com a qual as informações acerca do produto (PIB) são divulgadas: em geral 60 a 90 dias após o encerramento de cada trimestre¹⁷. Em geral, a sociedade demanda informações em mais alta frequência, particularmente a imprensa e o mercado financeiro. E a percepção de que a economia está ou não em recessão ocorre ao longo das coletas de informações e, não, quando da divulgação destas informações. A assertiva de um CEO a respeito é exemplar:

“Everyone recognizes we’re in a recession except for the economists”¹⁸

Os avanços na utilização de indicadores mensais como previsores do ciclo, de fato, são antigos. A literatura sobre indicadores coincidentes e antecedentes remonta aos primórdios do NBER. Contudo, são recentes os avanços nas datações com indicadores mensais, sobretudo paramétricas. Muitos, senão a maioria, advieram na segunda metade desta década.

Para os EUA, há trabalhos como os de Chauvet e Hamilton (2005). Para a Europa como um todo (Zona do Euro), estudos como os de Billio, Caporin e Cazzavillan (2007) – do qual este trabalho muito se aproxima. Para o G-7 (porém incluindo Benelux, Irlanda e Espanha), há Artis, Kontolemis e Osborn (1995). Estes últimos, tal como este trabalho, lançaram mão da produção industrial. Mesmo para a China já há trabalhos baseados em indicadores mensais como produção de minério de ferro, aço e energia. Um exemplo é o de Zhang (2005).

Vale lembrar que o uso de indicadores mensais tem a vantagem potencial da detecção de inflexões de ciclo rapidamente, porém com custos à estimação, como maior volatilidade e, algumas vezes, problemas de ajuste sazonal ou mesmo disponibilidade de séries suficientemente

¹⁷ No Brasil, até meados de 2007 a publicação do PIB trimestral ocorria cerca de 3 meses após o fim do trimestre em questão. Após a implantação do Novo Sistema de Contas Nacionais (referência 2000, publicado a partir de 2007), esse período passou a ser de 70 dias (IBGE 2008, p. 12). Nos EUA, o Bureau of Economic Analysis (BEA) publica as Contas Trimestrais cerca de 60 dias após o encerramento do trimestre.

¹⁸ John Sculley, então CEO da Apple Computers, Newsweek 22/10/1990.

longas. Ademais, se o PIB é um indicador natural do estado da economia, por agregar o conjunto de informações de ciclo sob várias óticas (produção, despesa e renda), não há algo com a mesma qualidade para a frequência mensal¹⁹.

A alternativa, em geral, é mesmo a utilização de coincidentes ou antecedentes, conforme a correlação (coincidente ou adiantada) com o PIB. Porém, de forma geral, mas principalmente para países em desenvolvimento, há ainda graves problemas com séries históricas longas. Séries em valores ao invés de quantidade, em contexto de alta inflação costumam trazer severos problemas como composição de deflatores, alterações de padrão monetário etc. Provavelmente este é um dos motivos pelos quais textos sobre datação de inflexões de ciclo estão concentrados em países como EUA ou regiões como a Zona do Euro. Exceções como Zhang (2005) utilizaram indicadores setoriais (*eg.* produção siderúrgica) ou mesmo a produção industrial.

Para o Brasil, também não há vasta gama de indicadores de *quantum*. Ainda assim, analistas e pesquisadores constroem indicadores coincidentes e, eventualmente, os utilizam para datar ciclos. Contador (1976 e 1977) foi pioneiro nestes estudos. Este criou medidas antecedentes e coincidentes da produção industrial, a partir de variáveis mensais setoriais e alguns indicadores em valores nominais (à época a alta inflação já se tornara um problema grave, porém ainda não comparável às crises dos anos 1980) e os comparou com os primeiros resultados da então recém criada produção industrial agregada do IBGE, de 1975. O instrumental compreendeu regressões simples e análises com componentes principais. Ademais, estes estudos não chegaram a datar ciclos. Àquela época, mesmo os métodos não paramétricos eram razoavelmente recentes (Bry-Boschan de 1971). Sobre problemas com os indicadores nominais e reais à época de Contador (1976), referências são Bacha (1971) e Bonelli (1978)²⁰.

Apenas nos anos 2000 mais estudos surgiram no Brasil e já em bases mensais. Não é estranho o espaçamento desde o trabalho seminal de Contador. Do começo dos anos 1980 até meados da década de 1990 o Brasil passou por diversos problemas econômicos, incluindo fases

¹⁹ Porém há tentativas: nos EUA, consultorias privadas como a Macroeconomic Advisers (www.macroadvisers.com) processa indicadores mensais como gastos e renda familiar, produção industrial, importação e exportações e pesquisas de estoques para estimar o PIB mensal.

²⁰ Ambos tratam dos problemas com os indicadores industriais no Brasil. Na época a PIM-PF-IBGE ainda era uma pesquisa embrionária. Os números do PIB e das estatísticas industriais estavam a cargo da FGV.

de hiperinflação como a do final dos anos 1980 (IPC-Fipe mensal próximo a 100% a.m. no final do governo Sarney). Além disso, como comentado na introdução, o primeiro trabalho de Hamilton com datações paramétricas data de 1989.

Um dos exemplos da retomada do que foi iniciado em meados de 1970 no Brasil, é o trabalho de Issler e Spacov (2000). Tal como Contador, porém, a preocupação fora mais com a construção de índices de ciclo comum do que com a respectiva datação de inflexões²¹. Ademais, apesar da vasta gama de variáveis utilizadas (e até por conta disso), a amostra comum e respectiva análise remontam apenas dos anos 1980 e avançam até o começo dos anos 2000 (cerca de 20 anos). Em países com bases de dados mais longas (Europa e EUA), as análises compreendem cerca de 50 anos para dados mensais agregados (PIB ou produção industrial) e até seculares para informações setoriais. Este é um dos objetivos principais deste trabalho, além da datação das inflexões de ciclo.

Chauvet (2000) tem por preocupação a conversão de frequência do PIB de trimestral para mensal com um modelo de fator dinâmico Markov-Switching, combinando vários indicadores mensais. A maioria deles com respeito à indústria²². A autora data ciclos ao estilo paramétrico de Hamilton (1989). Os resultados estão muito próximos daqueles obtidos neste trabalho pela via paramétrica, como será visto em seção específica.

Morais e Portugal (2003) com informações acerca da produção industrial regional trimestral entre 1980 e 2001, aplicaram modelos na linha de Krolzig (1997 e 2003) para analisar ciclos e suas inflexões para os principais estados brasileiros. Especificamente, o modelo utilizado é do tipo Markov-Switching, com correção para heterocedasticidade, tal como se propõe este trabalho. Os resultados daquele estão muito próximos deste, ainda que este trabalhe apenas com a produção industrial total nacional, porém para um período bem mais amplo e com frequência mensal.

²¹ Ainda que o foco do estudo tenha sido a construção do indicador antecedente/coincidente, os autores chegaram a datar recessões a partir de metodologia própria de Issler e Vahid (2003, com mimeo de 2000). Esta metodologia envolve regressão do tipo Probit estrutural.

²² Mesmo atualmente, a maior parte dos indicadores nacionais com série longa e metodologia consolidada são aqueles com referência à indústria. Prova disso é o fato de que a produção industrial é a principal referência para a construção do PIB, enquanto que outros países utilizam de um maior número de pesquisas de emprego, rendimentos, varejo, investimentos e estoques. A esse respeito, vide IBGE (2008) e Feijó e Ramos (2008).

Duarte, Issler e Spacov (2004), também com bases mensais, trabalham com indicadores coincidentes e mostram maior preocupação com a datação de ciclos e utilizam a metodologia clássica de Bry e Boschan para a datação de *turning points*. Mais à frente, os resultados destes autores são comparados com os do presente trabalho. Antecipa-se, porém, que ficaram próximos, quando utilizada a datação não paramétrica.

Medeiros e Sobral (2007) estimaram modelos da classe MS, porém com matrizes de probabilidade de transição variáveis no tempo²³. Para tanto, utilizaram séries do PIB mensalizado pelo Banco Central (série BC 4380²⁴), para o período 1995-2006. Estes concluíram que, ao contrário de vantagens, este tipo de abordagem gera resultados piores do que aquela utilizando a especificação clássica²⁵.

Ferreira (2009) tomou os números da coleta do ICMS no estado do Ceará e aplicou a metodologia de Krolzig (1997, 1998 e 2003) e Hamilton (1989), tal como feito neste trabalho. Entretanto, Ferreira lançou mão de variáveis nominais, deflacionadas pelo IGP-DI. Ademais, encontrou resíduos autocorrelacionados na 12ª defasagem, sugerindo sazonalidade mal corrigida. Talvez por esta razão e por se tratar de um estado específico da federação, os resultados ficaram sobremaneira diferentes daqueles a que esta dissertação chegou.

Hollauer, Issler e Notini (2009), na linha de Duarte, Issler e Spacov (2004), Issler e Vahid (2003) e Issler e Spacov (2000) tiveram foco na construção de indicadores coincidentes ao estilo do *The Conference Board*²⁶ norte-americano. Os autores recorrem a variáveis como produção industrial, emprego e renda metropolitana, emprego industrial formal nacional e expedição de papelão para embalagem, desde o começo dos anos 1980 até tempos atuais. Apesar de utilizarem um conjunto de indicadores ao invés exclusivamente da produção industrial, todos estes trabalhos geraram resultados (datações) em linha com a presente dissertação, principalmente as

²³ Matriz de alternância entre regimes: expansão-expansão; expansão-recessão; recessão-expansão e, finalmente (para dois estados), recessão-recessão.

²⁴ A série pode ser encontrada em <http://www.bcb.gov.br/?seriestemp>.

²⁵ Um dos problemas pode ter advindo da série utilizada ser relativamente curta para a frequência mensal.

²⁶ É necessário lembrar o papel do *The Conference Board* como uma instituição privada e independente, e que de certa forma desenvolve atividades paralelas às do NBER. Este autor acredita que uma comparação válida pode ser feita, para instituições brasileiras, entre a FGV e o IPEA. Mais informações sobre o *The Conference Board* podem ser obtidas em <http://www.conference-board.org/>.

inflexões marcadas pelo algoritmo B-B. E, especificamente, Hollauer, Issler e Notini comentam a principal característica dos ciclos brasileiros, identificados por B-B: as recessões no Brasil são mais freqüentes e duram mais do que as norte-americanas. Por métodos paramétricos (Markov-Switching), as recessões são freqüentes, porém de curta duração (exceção ao período Collor).

Abordagem Teórica

Estimação Não-paramétrica: O Algoritmo Bry-Boschan (1971)

O procedimento Bry-Boschan para inflexões, utilizado nesta dissertação, foi extraído e complementado de Hollauer, Issler e Notini (2009) e de Duarte, Issler e Spacov (2004). Explicação adicional pode ser encontrada também em Christoffersen (2000). A estimação subsequente realizada com a rotina de Inklaar, Jacobs e Romp (2004) para Matlab.

1) Determinam-se os *outliers* (tendo como base 3,5 desvios padrão da média), substituindo-os 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:

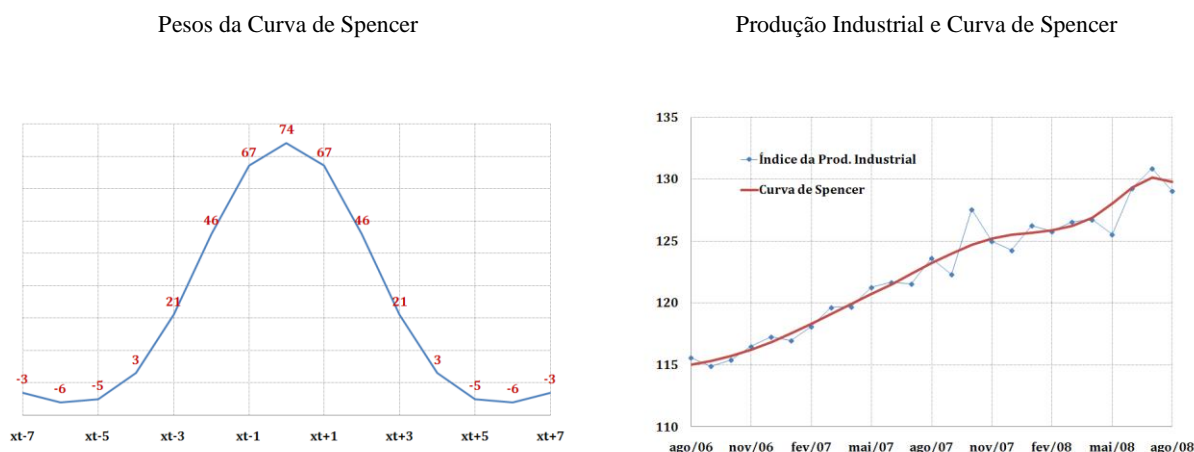
$$S_t = \frac{1}{320} (-3x_{t-7} - 6x_{t-6} - 5x_{t-5} + 3x_{t-4} + 21x_{t-3} + 46x_{t-2} + 67x_{t-1} \\ + 74x_t + 67x_{t+1} + 46x_{t+2} + 21x_{t+3} + 3x_{t+4} - 5x_{t+5} - 6x_{t+6} - 3x_{t+7})$$

Os pesos da Curva de Spencer e sua aplicação ao Índice da Produção Industrial encontram-se no Gráfico 2.

- 2) Determinam-se os máximos e 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).

Gráfico 2: Pesos da Curva de Spencer e Índice da Prod. Industrial

Índice Base Ano 2002 = 100



Fonte: IBGE e Elaboração própria.

3) Os pontos de inflexão determinados no passo anterior são refinados com a Curva de Spencer:

- Para cada máximo (mínimo) determinado no passo anterior, seleciona-se a maior (menor) observação na curva de Spencer, que dele diste até 5 observações (ou seja, meses);
- Caso haja dois máximos (mínimos) consecutivos, seleciona-se o maior (menor);
- 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:

- Considera-se a Curva de Spencer da série como sendo sua parte regular (tendência+ciclo);
- Determina-se a parte irregular, I_t , tomando a diferença entre a série original e a Curva de Spencer: $I_t = x_t - S_t^x$;

- Calcula-se $MCD(j) = \frac{\sum_{t=1}^{T-j} I_{t+j} - I_t}{\sum_{t=1}^{T-j} S_{t+j} - S_t}$, para $j=1, 2, \dots, 6$;

- 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 a série de menor média móvel de MCD meses:
 - a. Para cada máximo (mínimos) determinado no passo III, seleciona-se a maior (menor) observação na série de média móvel que dele diste até 5 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 $Max(4, MCD)$ 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.

Estimação Paramétrica: Modelos Markov-Switching

Ainda que ao final dos anos 80 a microcomputação e o avanço das técnicas econométricas tenham permitido o advento de trabalhos como o de Hamilton (1989), datações não-paramétricas ainda são largamente utilizadas²⁷.

Os métodos não paramétricos, apesar da facilidade de implantação (Schirwitz 2006, p. 5 e Harding e Pagan 2002, p. 1688), passaram a ser questionados quando do advento dos métodos paramétricos (Hamilton, 1989). Porém, no rastro da “grande moderação”²⁸ de meados dos anos 80 até tempos atuais, aqueles tornaram a ganhar defensores (Harding e Pagan, 1999, 2002 e 2003). Se as recessões tornaram-se mais suaves e mais curtas, a demanda por indicadores mais

²⁷ Bruno e Otranto (2004) descrevem a evolução deste processo.

²⁸ Período entre meados dos anos 80 e, talvez, encerrado com a atual crise econômica, de bom crescimento do produto e baixa inflação, com pouca volatilidade destas variáveis. Referência interessante pode ser tomada pelo discurso de 2004 do então *governor* do Fed, Ben Bernanke no link (válido em fev/08): <http://www.federalreserve.gov/BOARDDOCS/SPEECHES/2004/20040220/default.htm>.

sofisticados de datação diminuíra. Ainda assim, críticas a esse tipo de abordagem foram combatidas. Uma das mais incisivas adveio de Hamilton (2003, p. 2).

Schirwitz (2006) lembra ainda que métodos paramétricos possuem a vantagem de permitir maior interação e comparação com modelos teóricos e constituem um ponto de partida para projeções para *business cycles* por extrapolação do processo gerador de dados (p. 8).

A estimação original de Hamilton (1989) tratou de um modelo estocástico autoregressivo de quarta ordem ($p=4$) para as taxas de crescimento do PNB norte-americano para o período 1953-1984²⁹. A especificação proposta foi a seguinte:

$$\Delta y_t - \mu(s_t) = \alpha_1(\Delta y_{t-1} - \mu(s_{t-1})) + \dots + \alpha_4(\Delta y_{t-4} - \mu(s_{t-4})) + u_t \quad (1)$$

em que $u_t \sim NID(0, \sigma^2)$ e Δy_t corresponde a 100 vezes a primeira diferença do logaritmo do PNB norte-americano³⁰ e a média condicional $\mu(s_t)$ se alterna entre dois estados ($M=2$):

$$\mu(s_t) = \begin{cases} \mu_1 \geq 0, & \text{se } s_t = 1 \text{ (expansão ou boom)} \\ \mu_2 < 0, & \text{se } s_t = 2 \text{ (contração ou recessão)} \end{cases}$$

Note-se que s_t (minúsculo, estado de expansão ou contração) não possui qualquer relação com S_t (maiúsculo) da Curva de Spencer do algoritmo Bry-Boschan. Na especificação Markov-Switching original, σ^2 é constante (desvios homocedásticos e idênticos entre ambos os regimes). Krolzig (1997) ilustrou o efeito do regime s_t com as funções densidade de probabilidade $p(\Delta y_t | s_t)$, de acordo o Gráfico 3³¹.

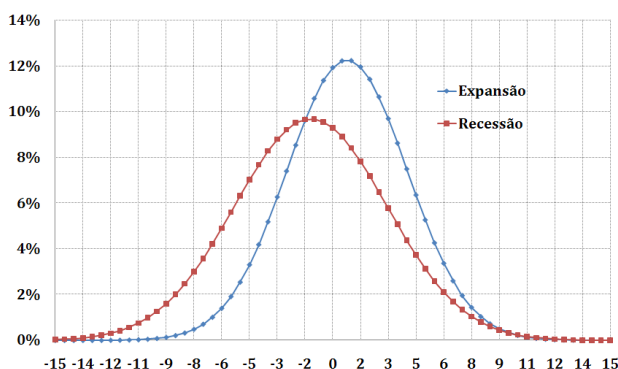
²⁹ A variável foi tomada nas taxas, ao invés do nível, de forma a se trabalhar com séries estacionárias.

³⁰ De forma geral não, há diferença significativa entre PIB e PNB (GDP/GNP). O PNB corresponde ao PIB somado às rendas líquidas enviadas ao exterior (RLEE). Utilizar um ou outro indicador pode fazer diferença para países nos quais as remessas externas de recursos são vultosas frente ao tamanho da economia. Neste trabalho tomaremos PIB e PNB como equivalentes.

³¹ Gráfico meramente ilustrativo, construído a partir de duas distribuições normais derivadas da média e desvio obtidos das estimativas do algoritmo Bry-Boschan (1971) aplicado às variações mensais, na margem, da produção industrial. Como nota Krolzig (1998, p. 218), dado que $p(\Delta y_t | s_t)$ não é independente, nem identicamente distribuído (iid), o gráfico não pode ser tomada como uma densidade kernel viável.

Gráfico 3: Probabilidades Condicionais de uma Cronologia de Ciclos para o Brasil

Taxas Mensais (%)



Para detalhes sobre a construção do gráfico, vide nota 31. Fonte: Elaboração própria a partir de sugestão de Krolzig (1998).

Ainda segundo Krolzig (2003), em tradução livre: “o processo estocástico gerador dos regimes não observados é uma cadeia de Markov definida pelas probabilidades constantes de transição” (p. 4):

$$p_{12} = \Pr(\text{recessão em } t \mid \text{expansão em } t-1),$$

$$p_{21} = \Pr(\text{expansão em } t \mid \text{recessão em } t-1).$$

Estas são estimadas conjuntamente com os parâmetros da equação (1). A conclusão de Hamilton (1989) é a de que a especificação da equação (1) consegue gerar datações bastante próximas daquelas obtidas pelo NBER.

Porém, os anos 90/00 foram caracterizados pelo que hoje se convencionou chamar “grande moderação”. A volatilidade do produto se reduziu sobremaneira e a expansão média do produto aumentou significativamente. Por conseguinte, estimações 1950-1985 responderam bem à especificação original, mas o mesmo não ocorre com a incorporação de dados dos anos 90/00.

Sobre volatilidade do produto, Romer (2005) afirma: “*There are no large asymmetries between rises and falls in output; that is, output growth is distributed roughly symmetrically around its mean. There does, however, appear to be asymmetry of a second type: output seems to be characterized by relatively long periods when it is slightly above its usual path, interrupted by brief periods when it is relatively far below*”. (p. 177).

Em função destes problemas, alguns autores como Kim e Nelson (1998) propuseram um modelo com a inclusão de variável dummy para o período da “Grande Moderação”. Estratégia semelhante, para dados brasileiros, foi adotada por Chauvet, Lima e Vasquez (2002) para dados trimestrais³² (com algumas inferências para dados mensais).

Neste trabalho será escolhido outro caminho, na linha de Krolzig (2003) para análises de ciclos em blocos econômicos (Zona do Euro) e Schirwitz (2006) para a economia alemã: modelos autoregressivos univariados com mudanças markovianas, porém relaxando a hipótese de homocedasticidade entre regimes. Assim, o modelo original pode assumir a forma:

$$\Delta y_t - \mu(s_t) = \alpha_1(\Delta y_{t-1} - \mu(s_{t-1})) + \dots + \alpha_p(\Delta y_{t-p} - \mu(s_{t-p})) + u_t \quad (2)$$

em que $u_t \sim NID(0, \Sigma(s_t))$. Se as variâncias entre os estados são iguais, $\Sigma(s_t) = \Sigma$ e voltamos à equação básica de Hamilton (1989). A esta, Krolzig dá a sigla MSM (“Markov-switching mean”). Àquela, removendo a restrição da variância constante, MSMH (“Markov-switching mean and heteroscedasticity”)³³.

Todavia, há outras especificações possíveis. Schirwitz para a Alemanha (2006) e mesmo Krolzig (1997, 1998 e 2003) para a Alemanha e para a Zona do Euro utilizaram modelos MSM multivariados (MSM-VAR) e com modificações. Propuseram modelos mais gerais, nos quais se procura corrigir um problema de choque de mudança de regime. Schirwitz (p. 9) afirma: “*the process means jumps as soon as there is a switch in regime. To achieve a rather smooth movement to the new level after regime transformation, a MSI (with constant error variance Σ) or MSIH (with state dependent $\Sigma(s_t)$) specification can be used*”³⁴. Nestes dois casos potenciais, temos mudanças de regime via intercepto $v(s_t)$ ao invés da média $\mu(s_t)$. Esta classe de modelos assume a forma:

$$\Delta y_t = v(s_t) + \alpha_1 \Delta y_{t-1} + \dots + \alpha_p \Delta y_{t-p} + u_t \quad (3)$$

³² Chauvet, Lima e Vasquez (2002) utilizaram *dummies* para dados brasileiros, sobretudo para cobrir a grande crise dos Planos Collor I e Collor II no começo dos anos 1990.

³³ Para a Zona do Euro, com vários países, Krolzig (2003) adapta a equação (2) para a forma de vetores autoregressivos (VAR). Os termos de (2), então, tornam-se vetores ao invés de escalares (Modelos MS-VAR ao invés de MS-AR).

³⁴ MSI: “Markov-switching intercept” e MSIH: “Markov-switching intercept and heteroscedasticity” (Krolzig, 1998 e Krolzig 2003, respectivamente p. 8 e p. 6).

em que $u_t \sim NID(0, \Sigma)$ ou $u_t \sim NID(0, \Sigma(s_t))$.

Por fim, cabe lembrar que também é possível estimar modelos com parâmetros autoregressivos móveis de acordo com o estado, nos quais, têm-se parâmetros a_{1j}, \dots, a_{pj} , ainda que pouco convencionais na literatura.

A maior generalização possível, aplicada para vetores autoregressivos (VAR) e com a notação de Krolzig (1998):

$$\Delta y_t = \begin{cases} v_1 + A_{11}y_{t-1} + \dots + A_{p1}y_{t-p} + \Sigma_1^{1/2}u_t \text{ se } s_t = 1 \\ \vdots \\ v_M + A_{1M}y_{t-1} + \dots + A_{pM}y_{t-p} + \Sigma_M^{1/2}u_t \text{ se } s_t = M \end{cases}$$

em que $u_t \sim NID(0, I_K)$.³⁵

Apesar dessa possível generalização, de forma geral são preferíveis especificações mais simples e, por isso, trabalha-se aqui com modelos MSMH. Krolzig (p. 8, op. Cit.): “... *for empirical applications, it might be more helpful to use a model where only some parameters are conditioned on the state of the Markov chain, while the other parameters are regime invariant.*” Ainda mais específico, “... *In many situations MSI(M)-VAR(p) and MSM(M)-VAR(p) models will be sufficient; a regime dependent covariance structure of the process might be considered as additional feature.*”(p. 6, op. cit.).

Um resumo das combinações potencialmente aplicáveis, extraído de Krolzig (1998, p.6) em sua notação original (vetorial), encontra-se na Tabela 3:

³⁵ Cabe ainda lembrar que na notação de modelos de estado de espaço, os parâmetros variáveis μ , v , A_1, \dots, A_p , e Σ tornam-se funções dos hiper-parâmetros do modelo.

Tabela 3: Classes de Modelos Autoregressivos com Mudanças Markovianas de Regime					
		MSM	Especificação MSI		
		μ Variante	μ Invariante	v Variante	v Invariante
A_j	Σ Invariante	MSM-VAR	MAR Linear	MSI-VAR	AR Linear
Invariante	Σ Variante	MSMH-VAR(*)	MSH-MVAR	MSIH-VAR	MSH-VAR
A_j	Σ Invariante	MSMA-VAR	MSA-MVAR	MSIA-VAR	MAS-VAR
Variante	Σ Variante	MSMAH-VAR	MSAH-MVAR	MSIAH-VAR	MSAH-VAR
<p>(*) Classe de Modelos escolhida para este trabalho.</p> <p>Fonte: Extraído e alterado de Krolzig (1998, p. 6).</p> <p>Legenda: Markov-switching na média (M); Markov-switching no intercepto (I); Markov-switching nos parâmetros autoregressivos (A) e; Markov-switching heterocedasticidade (H).</p>					

A estimação é feita por máxima verossimilhança. Sobre esta, Hamilton (1989, 1994 cap. 22) e Kim e Nelson (1998, cap. 4) e Krolzig (1997 e 1998) fornecem informações pormenorizadas. Neste trabalho foi utilizado o pacote desenvolvido por Krolzig (1998) para o software Ox. A datação dos períodos segue Hamilton (1989) e Krolzig (1997 e 1998): probabilidade suavizada de recessão superior a 50%³⁶.

³⁶ Probabilidade suavizada: considerando toda a amostra até o período considerado: $\Pr(s_t | \mathbf{Y}_t)$. Mais detalhes em Krolzig (2003), p. 8 ou Krolzig (1998), p. 9 ou Krolzig (1997). Há trabalhos como Chauvet e Hamilton (2005) os quais utilizam valores diferentes, como probabilidade suavizada acima de 65% (p. 33).

Base de Dados

A Produção Industrial contra a Alternativa do Indicador Coincidente

Em seções anteriores, foi observado que grande parte dos trabalhos, à exceção de Moraes e Portugal (2003) e Ferreira (2009) utilizam indicadores coincidentes ao invés de um único indicador. Esta dissertação propõe a utilização apenas um indicador, a Pesquisa Industrial Mensal – Produção Física (doravante ‘produção física’, ‘PIM-PF’ ou simplesmente ‘PIM’), apurada pelo IBGE³⁷. Há várias razões embasando esta escolha:

- i) A produção industrial é o mais antigo indicador de produção total sistematicamente coletado no Brasil (vide nota anterior), remontando ao começo da década de 1970. A construção de um indicador coincidente contemplaria séries com menor número de observações (como visto na revisão de literatura brasileira com dados mensais, geralmente desde o começo da década de 1980);
- ii) Em boa medida, a PIM é o indicador referencial para a construção do PIB. É simples de se intuir: a produção da indústria representa a produção do setor *tradable* da economia e possui ligações para frente e para trás com o restante da economia (Hirschman, 1958). Ainda que a participação da indústria no valor adicionado esteja na faixa dos 25% do produto (Contas Nacionais 2008/0938), a correlação contemporânea entre Produto Interno Bruto e PIM é muito elevada (Gráfico 5). Além dos *links* entre indústria e outros segmentos da economia (agropecuária, serviços, consumo das famílias obtido via consumo aparente), a alta correlação também se explica pelo fato de o produto *non-tradable* possuir muito pouca volatilidade³⁹ e por

³⁷ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, responsável oficial pelas estatísticas demográficas, cartográficas e econômicas no Brasil. Assume papel que, nos EUA, é dividido entre o BEA (Bureau of Economic Analysis) e do BLS (Bureau of Labour Statistics). Detalhes metodológicos sobre a PIM-PF podem ser encontrados em (Link válido em 14/abr/2009): <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/industria/pimpfbr/srmindconjind.pdf>.

³⁸ Contas Nacionais, IBGE, 2009. http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/pib/pib-vol-val_200804_8.shtm. Link válido em 14/abr/2009.

³⁹ O indicador de Educação e Saúde, por exemplo, com participação de 12% do produto, é construído por medidas como número de matrículas escolares (informação anual e, como fazemos neste trabalho, as informações são desagregadas temporalmente para a frequência trimestral) e número de consultas médicas no SUS (IBGE 2008). É de se esperar que tal indicador possua pouca correlação com o ciclo econômico.

conter itens derivados do próprio setor tradable (como margens de comércio e transportes). A esse respeito, as melhores referências são IBGE (2004 e 2008) e Feijó e Ramos (2008) ⁴⁰;

iii) Ainda que autores como Hollauer, Issler e Notini (2009) ou Duarte, Issler e Spacov (2004) utilizem informações como papelão ondulado⁴¹ e emprego industrial de forma a complementar os números da PIM na confecção do indicador coincidente, nota-se que a produção de papelão ondulado está contida nos números da produção industrial. Já no caso do emprego, é mais provável que vendas e produção industrial antecipem o mesmo do que o contrário (Boldin, 1994);

iv) A PIM apenas contempla informações do setor tradable da economia. Contudo, há que se considerar que em grande medida é a única alternativa: não há, para o Brasil, informações mensais em série longas do segmento *nontradable*. A série de emprego no setor serviços existe desde 2002 e compreende apenas regiões metropolitanas. A mudança metodológica foi muito intensa e dificulta bastante o encadeamento (na mesma linha há comentário de Issler, Notini e Rodrigues, 2008, p. 6). Uma alternativa seriam os números do fluxo de criação de vagas com carteira assinada (emprego formal) do Ministério do Trabalho, os quais existem desde 1985. Ainda assim, o emprego formal compreende apenas cerca de metade do emprego total⁴². Ademais, esta dissertação trabalha com informações muito anteriores à década de 1980.

v) Sobre indicador coincidente para os EUA (indicador do Bureau of Economic Analysis), produção industrial e indicadores diversos como emprego, Boldin (1994) comenta: “*It is noteworthy that employment data receive the greatest weight, almost three times as much as the IP⁴³ series, which explains the relative smoothness of the CI. It also evident,..., that leading indicator and lagging indicator, which have different components, are much more volatile but*

⁴⁰ Autores participam da equipe de confecção das contas nacionais do Brasil (informação de jan/2009).

⁴¹ Números compilados pela Associação Brasileira de Papelão Ondulado (ABPO) desde o começo dos anos 1980. Mais informações em <http://www.abpo.org.br/>.

⁴² Proporção calculada para as regiões metropolitanas (RMs), nos últimos 12 meses, segundo Pesquisa Mensal do Emprego do IBGE (PME). Para o país ex-RMs, é provável que a participação do emprego formal seja ainda menor. Mais informações podem ser encontradas em (link válido em 20/04/2009): http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/trabalhoerendimento/pme_nova/tabelas_excel/tab043042009.xls.

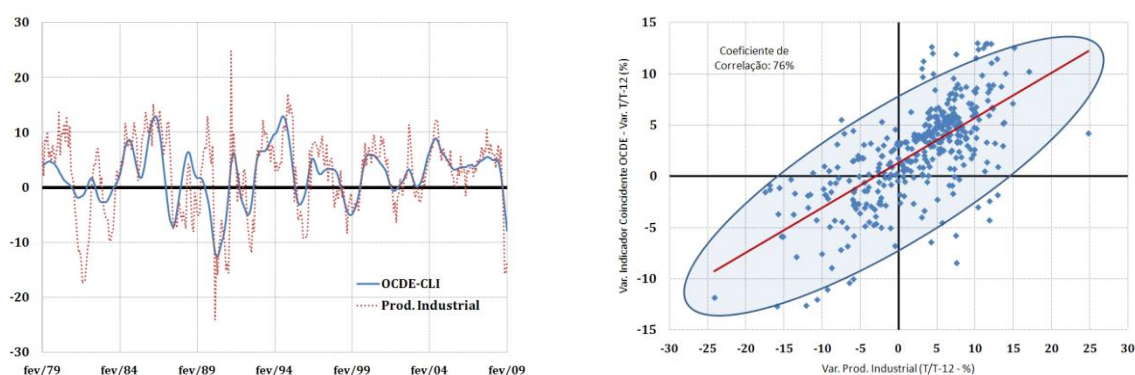
⁴³ Produção Industrial.

show appropriate lead and lag relationships”. Boldin notou também que o indicador coincidente com emprego tende a apresentar retardos na identificação de *turning points* (p. 121, op. cit.).

vi) Por fim, note-se que o indicador da produção industrial é o principal integrante do “*Composite Leading Indicator (CLI)*” da OCDE (OCDE, 2006). As taxas de expansão e contração da PIM são maiores do que as verificadas pelo CLI, porém a alta correlação entre o CLI-OCDE e a Produção Industrial Brasileira fica bem evidenciada no Gráfico 4.

Gráfico 4: Produção Industrial e Indicador Coincidente OCDE (OCDE-CLI)

Variação Mensal Interanual (T/T-12 em %) e Gráfico de Dispersão

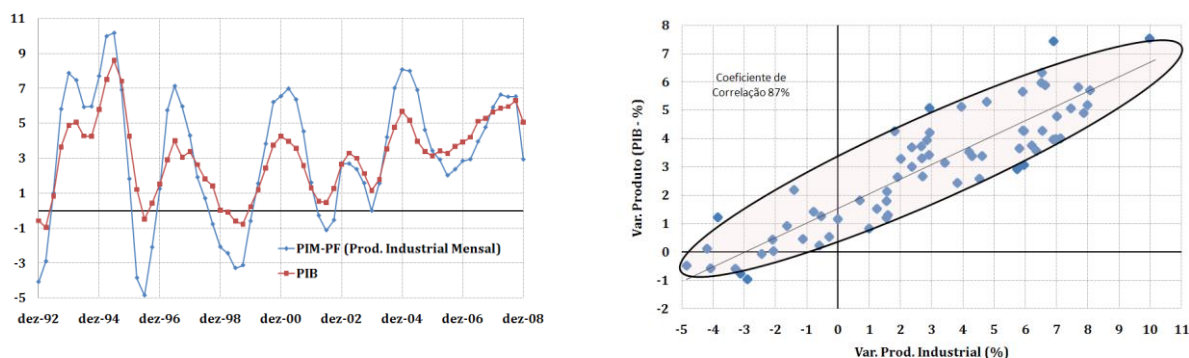


Fonte: OCDE, IBGE e Elaboração própria.

Para dados brasileiros, Chauvet (2000) tem restrições à utilização exclusiva da produção industrial: “... *is particularly interesting to notice that, in the case of Brazil monthly industrial production by itself is a poor measurement of business cycles – in several periods industrial production decreased or increased substantially while the other sectors of the economy (as well as total GDP) did not show a corresponding movement.*”. (p. 13). Discorda-se aqui dessa idéia pelos motivos já citados (itens i a vi). A forte relação entre produção industrial e produto, assim como as diferenças de volatilidade podem ser inferidas do Gráfico 5.

Gráfico 5: Produção Industrial (PIM-PF) e Produto (PIB)

Variação Acumulada em 12 meses (em %) e Gráfico de Dispersão



Fonte: IBGE e Reuters (EcoWin). Elaboração própria.

Deste modo, ainda que o conceito de indicador coincidente esteja mais em linha com a definição clássica de ciclo de negócios de Burns e Mitchell (1946), a utilização de um indicador como a produção industrial como síntese da atividade econômica não é uma hipótese forte. Mais do que isso, ela tem sido bastante utilizada em trabalhos acadêmicos e é referência para o projeto do CEPR de mensalização do PIB da Zona do Euro (Mönch e Uhlig, 2004).

Base de Dados: 50 anos de Produção Industrial Mensal

Descrição da Base e do Procedimento Aplicado

As informações setoriais da PIM estão disponíveis desde 1971. Contudo, da forma como são usualmente coletadas pelos analistas, existem na base de dados do IBGE livre aos usuários⁴⁴ desde 1991, nas formas com e sem ajuste sazonal. O próprio instituto procedeu ao encadeamento das séries atual (desde 2002) e anterior (1991-2002). Há números-índices para período mais longo, de 1985-1991, mas é necessário que o usuário faça o encadeamento entre as séries e proceda ao ajuste sazonal por conta própria. O IPEA, contudo, em seu serviço de banco de dados⁴⁵, já realizou este trabalho. Mais do que isso, coletou e encadeou as informações da PIM

⁴⁴ <http://www.sidra.ibge.gov.br/>.

⁴⁵ <http://www.ipeadata.gov.br/>.

para períodos anteriores à alteração metodológica de 1985. De fato, construiu séries com e sem ajuste sazonal para o índice geral (total da indústria) e grandes categorias de uso (Bens de Capital, Intermediários e de Consumo). O IPEA também fornece as séries já com ajuste sazonal.

Entretanto, mesmo o IPEA não procedeu à reconstrução do índice geral para o período 1971-75. Neste período o IBGE computava os números setoriais, mas não o índice geral. Neste trabalho, foi feita programação linear para o período 1975-85 entre os setores componentes da PIM, como forma de se encontrar os pesos setoriais à época e, então, reconstruir o índice geral⁴⁶ e encadeá-lo via taxas mensais de variação com a série sem ajuste sazonal do IPEAData para 1975-2009. As séries originais setoriais, para o período 1971-75, foram obtidas junto à publicação “Estatísticas do Século XX” do IBGE⁴⁷.

Explicado o encadeamento e reconstrução da produção entre 1971 e 2009, ainda é necessária a descrição sobre como foi possível *retropolar* a série da PIM-PF para o período 1959-1970. O principal insumo para este objetivo é o PIB Industrial Anual, apesar dos problemas apontados por Bacha (1973) e Bonelli (1978).

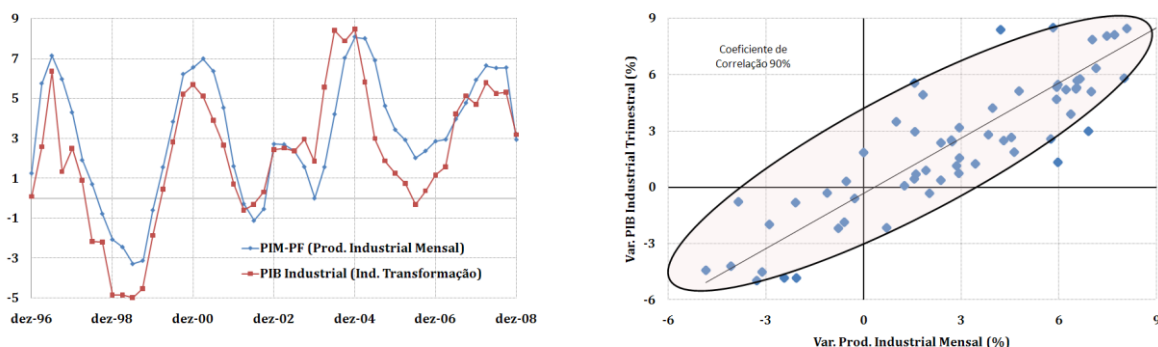
Se a PIM, apesar de mais volátil, é um bom indicador coincidente para o PIB, ela o é com maior aderência para o PIB Industrial. A maior diferença entre PIB Industrial e Produção Industrial está na estrutura de agregação e na amplitude. Na agregação, o primeiro indicador é construído sob base móvel anual; o segundo, de base fixa (atualmente a média do ano de 2002, para a estrutura da indústria entre 1998 a 2000, apurada pela Pesquisa Industrial Anual do IBGE - PIA). Na amplitude, o PIB Industrial inclui, além da Indústria de Transformação, a Indústria Extrativa Mineral (principalmente petróleo e minério de ferro) e a Produção de Energia Elétrica. A PIM é mais restrita: não inclui a Produção de Energia Elétrica e, nos anos 1970, também não incluía a Indústria Extrativa. A forte correlação entre os indicadores do PIB trimestral e da PIM mensal (com frequência convertida) está evidenciada no Gráfico 6.

⁴⁶ Isso apenas foi possível por conta da PIM ser construída sob metodologia de índice de base fixa. A estrutura de pesos atual, válida desde 2002 e construída a partir de pesquisas industriais anuais, pode ser encontrada em http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/industria/pimpfbr/relacao_produtos_br.xls. Link válido em 13/abr/2009. Na década de 1970 ainda não havia coleta de alguns setores, como o de Extrativa Mineral.

⁴⁷ Mais detalhes em <http://www.ibge.gov.br/seculoxx/default.shtm>. Link válido em 13/abr/2009.

Gráfico 6: Produção Industrial e PIB Industrial

Variação Acumulada em 12 meses (em %) e Gráfico de Dispersão



Fonte: IBGE. Elaboração própria.

Porém, o PIB da Indústria, tal como o PIB total não está em bases mensais. Na frequência trimestral estão disponíveis oficialmente desde 1991 ou, pelos encadeamentos realizados pelo IPEA (IPEADData) para séries antigas, desde 1980. Para 1947-1980, existem apenas informações anuais em índices de quantidade. A solução encontrada foi a utilização de séries setoriais para a mensalização do PIB industrial anual. A partir disso, estimou-se uma equação linear simples (com correção Newey-West). Os parâmetros desta foram utilizados para retroagir a produção industrial. Ficam ainda algumas questões para discussão na sequência:

- Quais são as informações semi-seculares disponíveis para a mensalização do Produto Industrial Anual e se essas informações são relevantes para tal tarefa. Adicionalmente, o porquê da mensalização do produto industrial e, então, a estimação de uma equação de ajuste ao invés de uma estimação direta entre informações setoriais e a PIM;
- Qual o método de alteração de frequência do PIB Anual foi adotado e o porquê da escolha de determinado procedimento dentre vários possíveis;
- Como foram comparadas e encadeadas as estimativas do Produto Industrial Anual em frequência mensal com a Pesquisa Industrial Mensal (PIM-PF);
- Implantados satisfatoriamente os passos 'i' a 'iii', tem-se uma série da PIM desde o final dos anos 1950. Entretanto, esta ainda não estará ajustada sazonalmente. Como escolher e qual a

razão da escolha de determinado método de ajuste sazonal. Ainda residirão alguns problemas no começo da amostra e alguns pontos deverão ser excluídos.

Informações Setoriais Disponíveis desde os anos 1950: Automóveis e Cimento

Para o item ‘a’ acima, Contador (1976 e 1977) cita algumas informações semi-seculares como a Produção Automobilística, compilada pela ANFAVEA⁴⁸, e a Produção Cimenteira, apurada pelo SNIC⁴⁹. Haveria ainda indicadores como a Produção Siderúrgica (laminados), computada pelo IBS⁵⁰, porém estes números não puderam ser obtidos para este trabalho. O Banco Central do Brasil e o IPEA disponibilizam informações desde a década de 1980. Por fim, os números da produção de cimento foram obtidos junto ao serviço privado FGVDados, da Fundação Getúlio Vargas. Adicionalmente, a *retropolação* contará também com uma série de dias úteis construída para o período 1950-2050, seguindo instruções do IPEA⁵¹. Entende-se que, ainda que existam indústrias de tempo contínuo (*eg.* autoforos), a maioria delas trabalha com a escala de cinco dias e meio (48h/semana).

Nos Gráfico 7 e Gráfico 8 verifica-se a boa aderência entre a produção de automóveis e de cimento com a produção industrial total.

⁴⁸ Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (<http://www.anfavea.com.br>). Este autor agradece à equipe do Departamento de Pesquisa Econômica (DPE) da Anfavea pela gentileza de enviar as bases mensais, em planilha eletrônica, desde 1957.

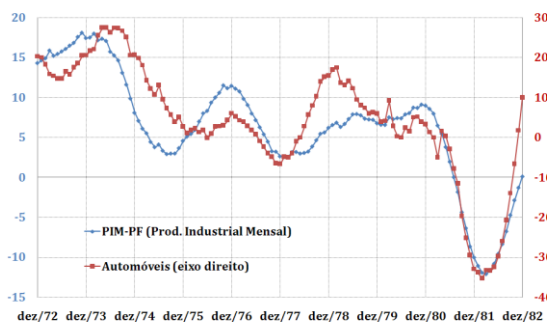
⁴⁹ Sindicato Nacional da Indústria do Cimento (<http://www.snic.org.br/>).

⁵⁰ Instituto Brasileiro de Siderurgia (<http://www.ibs.org.br/>).

⁵¹ O IPEA divulga série de dias úteis que retroage a 1979. Para este trabalho, evidentemente, necessita-se mais observações (até a década de 1950). Os feriados considerados, móveis ou não, e a série construída, encontram-se no Anexo 7 deste trabalho. Feijó *et al.* (2009) destacam eventuais problemas decorrentes do ajuste sazonal sem a devida correção dos dias de trabalho (p. 47-49).

Gráfico 7: Prod. Industrial e Prod. Automobilística

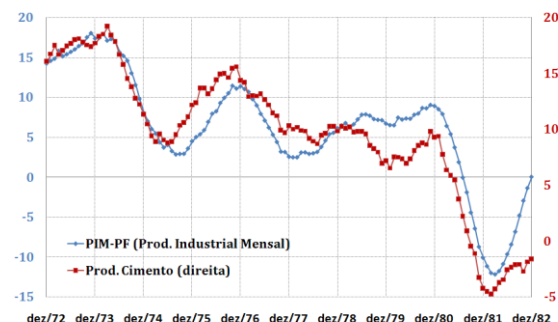
Variação acumulada em 12 meses (em %)



Fonte: IBGE e Anfavea. Elaboração própria.

Gráfico 8: Prod. Industrial e Prod. de Cimento

Variação acumulada em 12 meses (em %)



Fonte: IBGE e SNIC. Elaboração própria.

A participação direta desses dois segmentos na indústria é de 12,5% na média entre 1966 a 2006, conforme o valor da transformação industrial (VTI)⁵², de acordo com o Gráfico 9.

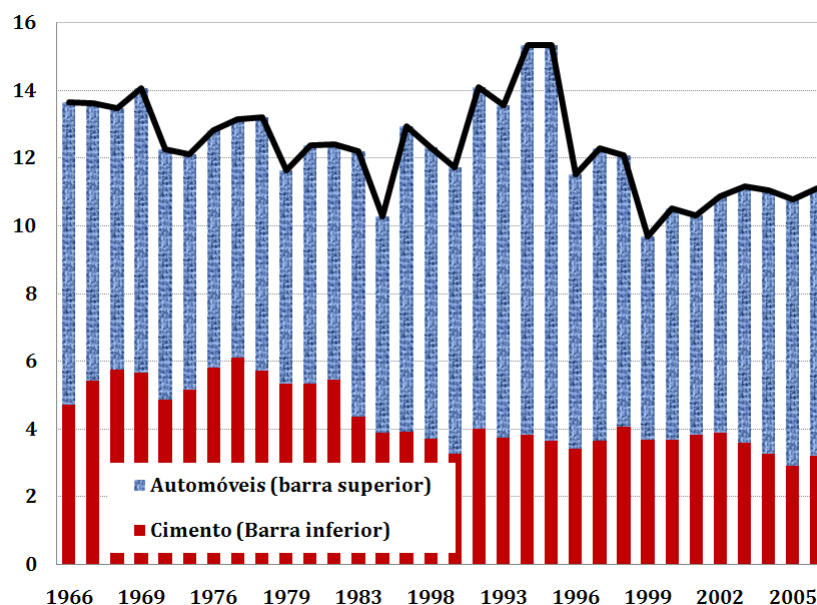
Fica a questão sobre o porquê da mensalização do produto industrial anual, ao invés da estimação direta, em bases mensais, da PIM-PF via indicadores como produção automobilística e cimenteira. A razão está na preferência por um indicador agregado do setor secundário, ao invés de setores em específico. A estes, caberia o papel de explicar a volatilidade e sazonalidade da frequência mensal do produto. Ademais, se a variância do produto industrial é maior do que aquela verificada no produto total (PIB), então é razoável a assunção de que a variância em setores específicos da atividade pode ser ainda maior, sobretudo em setores mais tradables e/ou oligopolizados como a automobilística⁵³.

⁵² Obtido a partir da Pesquisa Industrial Anual (PIA) do IBGE. Até 1995, PIA Produto. A partir de então, PIA Empresa (quebra de série).

⁵³ Um exemplo que será comentário em seção específica (resultados) está na atividade de extração e refino de petróleo. Uma das recessões está datada no 2º trimestre de 1995. À época houve uma severa greve dos petroleiros, a qual paralizou a produção setorial. Como esta representava cerca de 20% da produção industrial, o choque influenciou a estimação da cronologia de recessão e intensificou a recessão conjuntural da época (crise mexicana, a primeira de várias da primeira fase do Plano Real).

Gráfico 9: Participação da Indústria de Minerais e de Autoveículos na Indústria

Em %



VTI: Proxy do valor adicionado (valor da produção descontados custos).

Fonte: IBGE (Pesquisa Industrial Anual). Elaboração própria.

Mudança de Frequência do PIB Industrial: de Anual para Mensal

No contexto brasileiro, Toleno Neto e Fiore (2006) descrevem várias técnicas para a desagregação temporal do PIB de 1947 a 2002 da frequência anual para trimestral. Sem dúvida a série deles poderia ter sido utilizada nesta dissertação, caso a periodicidade fosse mensal. Um dos estímulos daquele trabalho foi justamente a falta de *vintage data* para o Brasil. Dentre as séries utilizadas para a trimestralização do produto, Toledo Neto e Fiore (op. cit.) utilizam informações do setor automobilístico e da indústria do cimento, da mesma forma que esta dissertação.

Toledo Neto e Fiore (op. cit.) apontam várias possibilidades, dentre elas os métodos Denton (1971), Chow e Lin (1971), Fernandez (1981) – o qual será utilizado aqui – e Litterman (1983). Concluem que os resultados são extremamente semelhantes (p. 92 e p. 103). O mesmo vale para o presente trabalho.

O IBGE, por exemplo, utiliza o método de Denton para trimestralizar informações anuais, por ser considerado um “paradigma dos algoritmos para o problema de desagregação temporal com base em indicadores” (Toledo e Fiore, op. cit., p. 91)⁵⁴. Trata-se de um algoritmo de otimização das diferenças quadráticas com a restrição de que os totais anuais sejam os mesmos nas séries anuais e trimestral (ou mensal). A limitação deste método está no fato de que permite apenas uma restrição.

O método de Chow e Lin está baseado no uso da teoria dos estimadores ótimos lineares não viesados. Foi o pioneiro na aplicação de técnicas estatísticas, relacionando as séries anuais em trimestrais (ou mensais). De forma geral, o procedimento tem três etapas: (i) estimação de um modelo de ligação com dados anuais por mínimos quadrados generalizados; (ii) utilização dos parâmetros encontrados para uma estimativa de uma série preliminar na nova frequência e; (iii) distribuição dos resíduos da regressão anual segundo uma regra que depende de alguma estrutura específica (ausência ou não de correlação serial, variâncias proporcionais ou não às dos indicadores de mais alta frequência).

Litterman (1983), descrito por Toledo Neto e Fiore (op. cit., p. 92), “propôs uma modificação de Chow e Lin, sugerindo uma estrutura na qual os distúrbios” da equação estimada em ‘i’ acima “seguem um passeio aleatório cujas inovações são geradas por um AR (1)”.

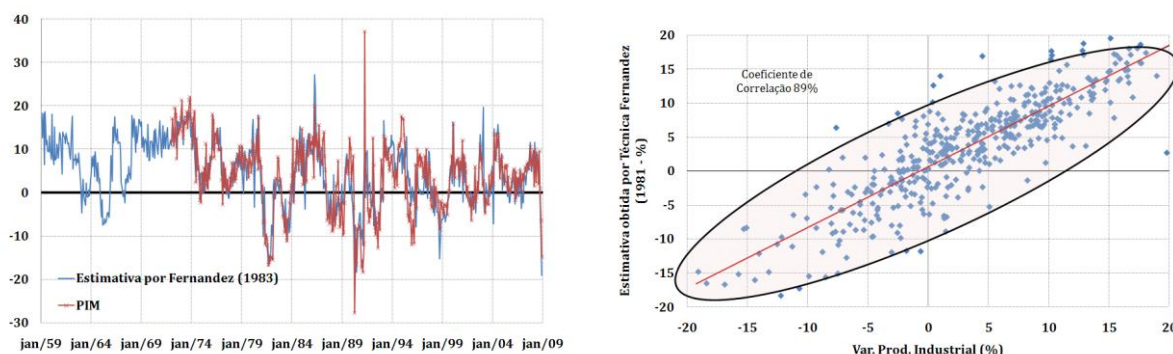
Por fim, neste trabalho testaram-se estes métodos e também o de Fernandez (1981), o qual foi escolhido por apresentar menor coeficiente de variação e maior aderência aos dados anuais (ainda que todos tenham ficado extremamente próximos). O método é equivalente ao de Chow e Lin, porém supõe que os distúrbios sigam um passeio aleatório puro. Reitera-se, finalmente, que os resultados ficaram muito próximos em todos os métodos, na linha de Toledo Neto e Fiore: “a distinção entre os métodos numéricos e os métodos estatísticos não é profunda” (p. 92, op. cit., nota de rodapé).

⁵⁴ Por exemplo, o grupo Administração Pública, pela Ótica da Oferta, é calculado pelo número de matrículas escolares (índice de *quantum*), número obtido anualmente junto ao Ministério da Educação. Mais informações em IBGE (2008).

A alteração de frequência foi operacionalizada com a rotina de Abad e Quilis (2005) para Matlab⁵⁵. O resultado da estimativa pode ser visualizado no Gráfico 10.

Gráfico 10: 50 anos de Produção Industrial a partir da Técnica de Fernandez (1981)

Variação Mensal Interanual (T/T-12 em %) e Gráfico de Dispersão



Fonte: IBGE e autor. Elaboração própria.

Ajustes Sazonais e Compatibilização Final na Frequência Mensal

O ajuste sazonal foi realizado com o método X-12 Reg-ARIMA 0.3 (US Census Bureau, 2007), utilizado para o conjunto das séries norte-americanas⁵⁶.

A rotina oficial da última versão do software permite a adição de até 600 observações (50 anos), quase o período exato da série obtida pela rotina de Fernandez (1981) citada anteriormente.

De posse das séries ajustadas, foi realizado ajuste linear simples entre as séries ajustadas pelo IBGE com as *retropolações* realizadas (1991-2009 adicionado a 1975-1990 do IPEA/IBGE e 1971-1991 por este autor) e a série construída pela metodologia Fernandez (1981) para a

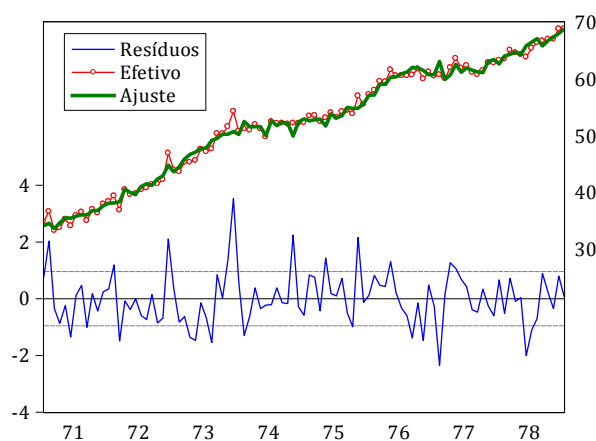
⁵⁵ A rotina pode ser obtida em <http://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/15597> (link de 12/05/09). O programa é uma atualização de Quilis (2003), utilizado por Toledo e Fiore (op. cit., p. 94).

⁵⁶ Foi pensada a utilização de outros métodos como o TRAMO-SEATS (Gómez e Maravall, 1997), utilizado na União Européia ou mesmo decomposições estruturais (Harvey, 1989). Porém, a escolha foi simplificada pelo fato de o IBGE utilizar o X-12 para seus indicadores. Tal como o IBGE, os ajustes foram realizados com correção para feriados como o Carnaval, *Trading Days* e Páscoa. A série de *dummies* de Carnaval desde 1950 foi criada pelo autor e pode ser enviada a interessados. Mais informações sobre o ajuste IBGE para a PIM podem ser encontradas em (abr/2009): http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/industria/pimpfbr/notas_metodologicas.shtml.

mensalização do PIB industrial anual. Como o interesse é o passado (*retropolação*), foram utilizados os dez anos entre 1971 e 1981. Dessa forma, também são contornados eventuais problemas dos choques dos anos 1980. A estimação foi realizada no índice, a despeito das séries não serem estacionárias. A razão é o fato das séries cointegrarem (são, em teoria, a mesma variável – produção industrial anual mensalizada e produção física industrial - por duas medidas interdependentes). O método utilizado foi o de mínimos quadrados com correção de Newey-West (1987) para autocorrelação e heterocedasticidade. Por precaução, contudo, foi aplicado teste ADF nos resíduos da regressão (com valores críticos por Davidson e MacKinnon 1993, tab. 20.2). Os resultados da estimação encontram-se no Gráfico 11.

Gráfico 11: Ajustes da relação entre PIM e PIB Industrial Mensalizado

Dados Ajustados Sazonalmente 1971/81(*)



(*) Equação: $PIM_SA = -0.64 + 0.94 * Estimativa \text{ Método Fernandez (1981)}$

(-1.0) (79.3)

DW=1.95. Estatísticas “t” entre parênteses (correção NW 1987).

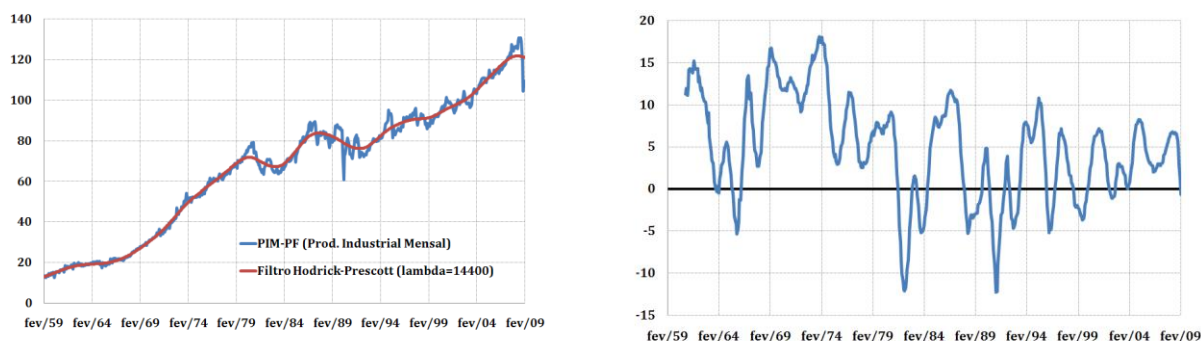
Fonte: Elaboração própria.

Por último, ainda que as séries cointegrem (resíduos estacionários), à PIM 1971-2009 foram aplicadas as taxas de variação mensal da série ajustada (Gráfico 11). Dessa forma, evita-se eventual choque da mudança de metodologia, ou, pelo menos, minimiza-se esse risco.

O resultado final é a série da Produção Industrial Mensal (PIM-PF), ajustada sazonalmente pelo critério oficial do IBGE, para o período jan/1959-fev/2009, conforme é possível depreender do Gráfico 12. Também é apresentada, no Gráfico 13, comparação entre a série gerada para este trabalho e uma das estimativas de Contador (1977). Como se nota, os resultados estão próximos, apesar das técnicas muito diferentes utilizadas.

Gráfico 12: Produção Industrial Mensal Brasileira Dessazonalizada - 1959-2009

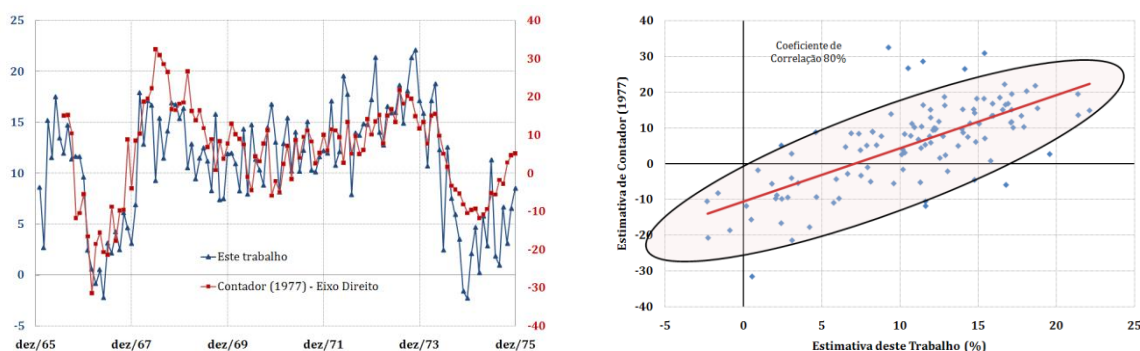
Dados Dessazonalizados (Índice Base Ano 2002=100) e Variação Acumulada em 12 meses (em %)



Fonte: IBGE e autor. Elaboração própria

Gráfico 13: Produção Industrial Mensal - 1965-1975 – Contador (1977) e Esta Dissertação

Variação Mensal Interanual (em %) e Gráfico de Dispersão



Fonte: Contador (1977) e autor. Elaboração própria.

Fonte: Contador (1977) e autor. Elaboração própria.

Resultados

A implantação do algoritmo Bry-Boschan seguiu os procedimentos já descritos, não demandando explicação adicional. Já os modelos MS demandam maior cuidado na seleção e algumas considerações adicionais.

Foram estimados vários modelos ao estilo Markov-Switching com correção para variâncias diferentes entre regimes (MSMH). O critério de seleção seguiu instruções de Krolzig (1997, 1998) envolvendo, basicamente, a máxima verossimilhança e critérios de informação (AIC e BIC, por exemplo) combinados com testes LR (modelos mais restritos contra modelos menos restritos, dois-a-dois). Sobre a seleção de modelos da classe MS, Krolzig (1997) afirma: “... *the development of an asymptotic theory and of new statistical tools for the specification of MS-VAR processes merits future research*” (p. 147, op. cit.).

Até mesmo um debate adicional, não citado previamente, poderia ser iniciado: a escolha, *a priori*, de dois estados (recessão/expansão). De fato, Krolzig (1998, p. 243) chega a trabalhar com até 5 regimes para descrever as taxas de expansão do produto. Contudo, este é caso raro na literatura. Ademais, Li e Hao (2005) ponderam que “... *the important way to carry out the number of regime must associate with economic senses and each regime must represent its economic characters.*” (p. 81)⁵⁷.

Para dados trimestrais norte-americanos, Hamilton (1989) utilizou até a quarta defasagem (MS(2)-AR(4)). Poderia-se partir, então, para a frequência mensal, em até a 12ª defasagens. Porém, computacionalmente tornou-se proibitiva a estimação após a 7ª defasagem. Contudo, alguns pontos atenuam severamente estas restrições: (i) os modelos estimados até a 2ª defasagem já forneceram resíduos similares a ruídos brancos; (ii) apesar da máxima verossimilhança (e dos critérios de informação) sugerir a escolha de estruturas autoregressivas de maior grau, testes LR as rejeitam (questão semelhante discutida por Krolzig 1998, p. 239); (iii) os parâmetros intermediários não são significativos e; (iv) não houve diferença relevante nos principais parâmetros estimados, p_{11} e p_{22} (matriz de transição).

⁵⁷ Este trabalho chegou a estimar três regimes para o Brasil (um primeiro para recessões agudas, outro com referência a crescimento mediano e um terceiro para *booms*). Contudo, os resultados preliminares não sugeriam ser uma boa abordagem (muito poucos pontos estimados em algum dos m regimes com $m > 2$).

Por conta dos pontos ‘i’ a ‘iv’, julgou-se conveniente tomar o modelo MSMH (2)-AR (7) como referência. Porém, o conjunto de modelos estimados e suas principais características encontram-se na Tabela 4.

Na Tabela 4, observa-se que as recessões, no Brasil, têm curta duração: entre 4 e 5 meses (1,5 trimestre), a depender da especificação escolhida. As expansões duram em média 5 vezes mais (7 ou 8 trimestres). Também com estimações do tipo Markov-Switching, Céspedes, Chauvet e Lima (2006) chegaram a resultados próximos (cerca de 2 trimestres, contra outros quase 7 de expansão) e comentam o problema das turbulências econômicas do final dos anos 1980 e começo dos 1990 e seus impactos sobre os ciclos curtos: *“This short duration of Brazilian business cycle is a consequence of economic instability and turbulence due to the hyperinflationary process in the 1980s and implementation of several stabilization plans in the last two decades”* (p. 13). Para efeito de comparação, Krolzig (1998) chegou a 5 trimestres de recessão e 12 de expansão para a Alemanha. Já Hamilton (1989) para os EUA, 4 trimestres de recessão para 10 de expansão.

Tabela 4: Modelos Estimados – Período Jan/60 – Fev/09 - Classe MSMH (2) – AR (p)

	MSMH(2)	MSMH(2)	MSMH(2)	MSMH(2)	MSMH(2)	MSMH(2)	MSMH(2)
	AR(1)	AR(2)	AR(3)	AR(4)	AR(5)	AR(6)	AR(7)
nObs	590	590	590	590	590	590	590
nPar	7	8	9	10	11	12	13
ln L	-1,408.07	-1,406.19	-1,404.02	-1,403.15	-1,402.93	-1,396.98	-1,396.95
AIC	4.7969	4.7939	4.7899	4.7903	4.7930	4.7762	4.7795
HQ	4.8171	4.8170	4.8159	4.8192	4.8248	4.8109	4.8171
BIC	4.8488	4.8533	4.8567	4.8646	4.8746	4.8653	4.8760
p ₁₁	0.9514	0.9505	0.9499	0.9489	0.9486	0.9562	0.9566
p ₂₂	0.7849	0.7882	0.7371	0.7315	0.7075	0.7524	0.7520
nObs M=1	480	477	494	495	501	500	501
nObs M=2	110	113	96	96	89	90	89
p(M=1)	0.8158	0.8105	0.8399	0.8401	0.8506	0.8498	0.8512
p(M=2)	0.1842	0.1895	0.1601	0.1599	0.1494	0.1502	0.1488
μ_1	0.4799	0.4981	0.4872	0.4968	0.4965	0.4931	0.4923
μ_2	-0.2901	-0.3717	-0.4713	-0.5657	-0.6400	-0.6344	-0.6340
α_1	-0.2892	-0.3257	-0.3074	-0.3075	-0.3071	-0.3178	-0.3151
α_2		-0.0807	-0.0511	-0.0686	-0.0636	-0.0695	-0.0687
α_3			0.0820	0.0651	0.0596	0.0484	0.0490
α_4				-0.0472	-0.0588	-0.0250	-0.0243
α_5					-0.0259	0.0451	0.0439
α_6						0.1251	0.1218
α_7							-0.0079
σ_1	1.8528	1.8399	1.8896	1.8835	1.9043	1.8900	1.8942
σ_2	6.6141	6.4578	6.8818	6.8709	7.0461	7.0184	7.0354
$(1-p_{11})^{-1}$	20.58	20.20	19.96	19.57	19.46	22.83	23.04
$(1-p_{22})^{-1}$	4.65	4.72	3.80	3.72	3.42	4.04	4.03
$\xi_1 \sim p(M=1)$	0.8157	0.8106	0.8399	0.8401	0.8505	0.8497	0.8511
$\xi_2 \sim p(M=2)$	0.1843	0.1894	0.1601	0.1599	0.1495	0.1503	0.1489

$(1-p_{11})^{-1}$ e $(1-p_{22})^{-1}$: duração média das expansões e recessões, respectivamente. ξ_1 e ξ_2 representam as probabilidades incondicionais (ergódicas) de expansão ou recessão, dadas por $(1-p_{22})/(2-p_{11}-p_{22})$ e $(1-p_{11})/(2-p_{11}-p_{22})$, respectivamente.

Fonte e elaboração própria.

Outros trabalhos com informações mensais e modelos MS não divergiram muito: Chauvet (2000) estimou 6 meses (2 trimestres) médios para cada recessão, porém com expansões mais curtas, de pouco menos do que 4 trimestres. Já Medeiros e Sobral (2007) foram aqueles que estimaram as recessões com menor duração dentre os trabalhos comparados: recessões 1 a 3 meses e expansões de 24 meses. É uma sugestão de que as recessões, no Brasil, são choques

(Planos Econômicos heterodoxos dos anos 1980/90, por exemplo). Um resumo dentre diversas estimações paramétricas realizadas para o Brasil encontra-se na Tabela 5.

Tabela 5: Características das Cronologias Obtidas por Diversos Trabalhos para o Brasil

Autor	Este Trabalho		C00	MS07	MS07	CCL06	CCL06	CCL06	MP03	C&H05	K97	H89
Região Analizada	Brasil	Brasil	Brasil	Brasil	Brasil	Brasil	Brasil	Brasil	Brasil	EUA	Alemanha	EUA
Frequência dos Dados	M	M	M	M	M	T/M	T/M	T/M	T	M	T	T
Período de Análise	1959-2009	1959-2009	1975-2000	1995-2006	1995-2006	1975-2003	1975-2003	1975-2003	1981-2001	1959-2004	1962-1994	1952-1984
Metodologia	MSH*	BB	MS	MS	MSV	MSI1	MSI2	MSI3	MSH	MS	MS	MS
p11	96%	97%	93%	96%	72%	87%	85%	77%	63%	97%	92%	90%
p22	75%	90%	83%	28%	59%	50%	55%	59%	55%	90%	78%	76%
$\xi_1 \sim p(M=1)=(1-p_{22})/(2-p_{11}-p_{22})$	85%	79%	71%	95%	59%	79%	75%	64%	55%	77%	73%	76%
$\xi_2 \sim p(M=2)=(1-p_{11})/(2-p_{11}-p_{22})$	15%	21%	29%	5%	41%	21%	25%	36%	45%	23%	27%	25%
Duration(1)=1/(1-p ₁₁)	23.0	38.8	14.3	24.4	3.5	7.4	6.6	4.3	2.7	33.3	12.2	10.5
Duration(2)=1/(1-p ₂₂)	4.0	10.4	5.9	1.4	2.4	2.0	2.2	2.5	2.2	10.0	4.6	4.1
μ_1	0.49% am	0.77% am	1.23% am	0.32% am	0.23% am	1.7% at	1.6% at	1.7% at	1.2% at	0.95% am	1.07% at	1.52% at
μ_2	-0.63% am	-1.19% am	-0.79% am	-0.59% am	-0.53% am	-1.5% at	-1.4% at	-1.5% at	-0.6% at	-0.40% am	-0.30% at	-0.36% at
μ	0.35% am	0.35% am	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Legenda:

MS - Modelo MS Clássico

MSH - Modelo MS Univariado Heterocedástico

MSI1 - Modelo MS Clássico com Intervenção (Plano Collor 1), AR(0)

MSI2 - Modelo MS Clássico com Intervenção (Plano Collor 1), AR(2)

MSI3 - Modelo MS Alterado e com Intervenção (Plano Collor 1), AR(2)

MSV - Modelo MS com Matriz de Transição Variável

BB - Algoritmo Bry-Boschan (1971)

M: Bases mensais

T: Bases trimestrais

(*) Modelo MSM(2,7) Univariado.

Autores:

C00 - Chauvet (2000)

MS07 - Medeiros e Sobral (2007)

CCL06 - Céspedes, Chauvet e Lima (2006)

MP03 - Moraes e Portugal (2003)

C&H05 - Chauvet e Hamilton (2005)

K97 - Krolzig (1997)

H89 - Hamilton (1989)

Fonte e elaboração própria. Os resultados do algoritmo B-B acima foram computados manualmente e são meramente ilustrativos (cálculo mecânico a partir das datações não-paramétricas).

A aplicação de algoritmos não-paramétricos produz ciclos mais longos por construção, pois a seleção de *turning points* obedece a critérios prévios de distância entre vales e picos, suavização e eliminação de máximos (ou mínimos) locais. De forma geral, os critérios são criados para a experiência norte-americana, sempre tendo as datações do NBER como referência. Muitas vezes, não são apropriados para países com história econômica recente mais turbulenta⁵⁸. Por outro lado, oferecem critérios simples, os quais podem ser aplicados da mesma forma a vários países. Um exemplo é o indicador coincidente da OCDE (2006), atualizado mensalmente pela instituição.

Neste trabalho, pela metodologia Bry-Boschan, chegou-se a 10 meses de recessão para outros quase 40 de expansão (quase 4 trimestres de recessão para outros 13 de expansão). Também por B-B, o indicador coincidente da OCDE (2006) chega a resultados diferentes: 21

⁵⁸ Uma tentativa de correção das assimetrias, como comentado anteriormente, advém de Mönch e Uhlig (2004). Esta tecnologia foi implantada, no Brasil, por Issler, Notini e Rodrigues (2008).

meses de recessão para outros 27 de expansão. Hollauer, Issler e Notini (2009) chegaram a resultados um pouco mais próximos aos da OCDE (ainda que os períodos datados sejam razoavelmente diferentes). As durações médias e os períodos de recessão para trabalhos selecionados encontram-se na Tabela 6. A avaliação gráfica destes períodos está inserida no anexo deste trabalho.

Tabela 6: Recessões Datadas – Brasil – Trabalhos Comparados

MSMH (2,7) - 1960/2009			Bry-Boschan - 1960/2009			Chauvet (2000) - 1975/2000			OCDE (2006) - 1975/2008			HIN* (2009) - 1980/2008		
"Peak"	"Trough"	Meses	"Peak"	"Trough"	Meses	"Peak"	"Trough"	Meses	"Peak"	"Trough"	Meses	"Peak"	"Trough"	Meses
jan-60	mai-60	5	set-62	mar-63	7	jan-75	jan-76	13	jan-75	jun-75	6	jan-82	jun-82	6
mar-61	jul-61	5	nov-64	jul-65	9	jan-79	mai-79	5	set-80	jun-83	34	jul-83	abr-87	46
jan-62	mai-62	5	nov-80	dez-81	14	jan-80	set-81	21	jan-87	nov-88	23	fev-89	jan-90	12
jan-63	mar-63	3	mai-82	jul-83	15	ago-82	fev-83	7	set-89	jul-92	35	fev-91	jul-91	6
nov-64	abr-65	6	ago-87	out-88	15	mar-87	set-87	7	jan-95	nov-95	11	ago-92	mar-95	32
jan-66	mai-66	5	ago-89	abr-90	9	jan-90	mar-91	15	jul-97	fev-99	20	mar-96	out-97	20
fev-71	mar-71	2	ago-91	dez-91	5	nov-91	mar-92	5	jan-01	jun-03	30	fev-99	mar-01	26
mar-72	abr-72	2	dez-94	mai-95	6	abr-95	set-95	6	set-04	out-06	26	dez-01	dez-02	13
dez-72	jan-73	2	out-97	dez-98	15	jun-98	nov-98	6	ago-08	fev-09	7	ago-08	fev-09	7
jan-74	jan-74	1	dez-00	out-01	11	Média Recessões		9	Média Recessões		21	Média Recessões		19
dez-80	dez-80	1	out-02	jun-03	9	Média Expansões		25	Média Expansões		27	Média Expansões		20
abr-85	abr-85	1	set-08	fev-09	6									(*) Hollauer et al. (2009)
jun-87	jul-87	2	Média Recessões		10									
mar-90	dez-91	22	Média Expansões		40									
mai-95	mai-95	1												
nov-97	dez-97	2												
nov-08	fev-09	4												
Média Recessões		4												
Média Expansões		33												

Médias simples da duração das recessões e expansões (em meses). Incluídos apenas trabalhos nos quais as recessões/expansões são explicitadas em tabela e não apenas graficamente.

Fonte e elaboração própria.

Outra forma de se avaliar a discrepância entre datações realizadas por métodos com e sem parâmetros está no Gráfico 14 e no Gráfico 15. Estes ilustram as distribuições das variações mensais da PIM de acordo com o estado (recessão ou expansão). Ao contrário das pesquisas para os EUA (Chauvet e Hamilton (2005), Hamilton (1989) ou Alemanha (Krolzig (1998))), as assimetrias e choques pelos quais o Brasil passou nos anos 1960, 1980 e 1990 geraram resultados bem mais fortes do que aqueles apontados por Romer (2005) para a economia americana.

Também é possível ilustrar resultados como Chauvet e Hamilton (2005). Estes traçaram funções densidade de probabilidade gaussiana para as recessões, expansões e para o conjunto dos dados do PIB norte-americano (variações na margem trimestral). Então aplicaram a Regra de Bayes junto com as probabilidades incondicionais de recessão (e expansão) sob a forma:

$$\Pr(s_t = 2|y_t) = \frac{f(y_t|s_t = 2) \Pr(s_t = 2)}{f(y_t|s_t = 1) \Pr(s_t = 1) + f(y_t|s_t = 2) \Pr(s_t = 2)}$$

A transposição para o Brasil não é recomendada por conta das assimetrias nas variações do produto (Chauvet e Hamilton assumem normalidade e variâncias iguais entre regimes para os EUA). Contudo, apenas para ilustração, esta foi realizada com o objetivo de causar uma impressão gráfica⁵⁹. Foram utilizados os resultados do algoritmo Bry-Boschan pelo fato de que, por construção, o método força alguma simetria na estimação. O resultado encontra-se no Gráfico 16. Nota-se nele que uma queda de 3% na margem corresponde a 50% de probabilidade de recessão. Uma queda de cerca de 10% na margem (t/t-1) aproximaria a probabilidade de recessão para 100%. Em novembro de 2008, por exemplo, (último ponto de virada, segundo modelo MSMH estimado) a produção industrial cederia pouco mais de 7% na margem. Em dezembro, outros quase 13%.

Gráfico 14: Densidade das Distribuições das Datações pelo Algoritmo Bry-Boschan

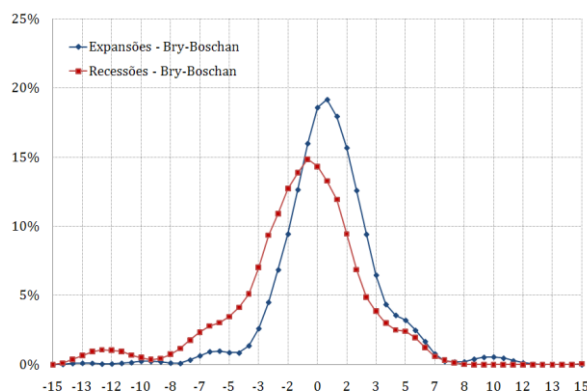
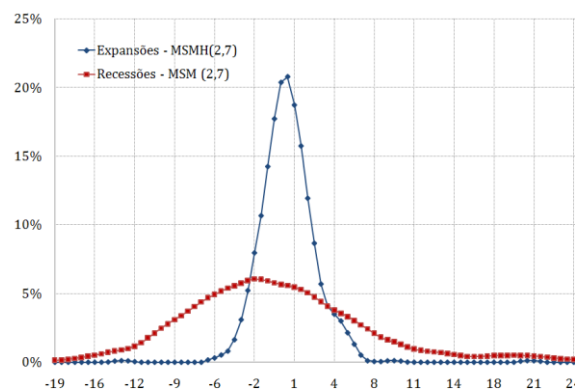


Gráfico 15: Densidade das Distribuições das Datações pela Estimação MSM-H (2) - AR (7)



Séries obtidas por kernel Epanechnikov sobre as taxas de variação mensal da PIM ajustada sazonalmente (Δy_t) para os períodos datados como recessão e como expansão.

Fonte: Elaboração própria.

⁵⁹ Da aplicação do algoritmo B-B, tomou-se como probabilidade incondicional de recessão, $\Pr(s_t=2)=20\%$.

Gráfico 16: Probabilidade de Recessão em Função da PIM-PF

Variações Mensais em %

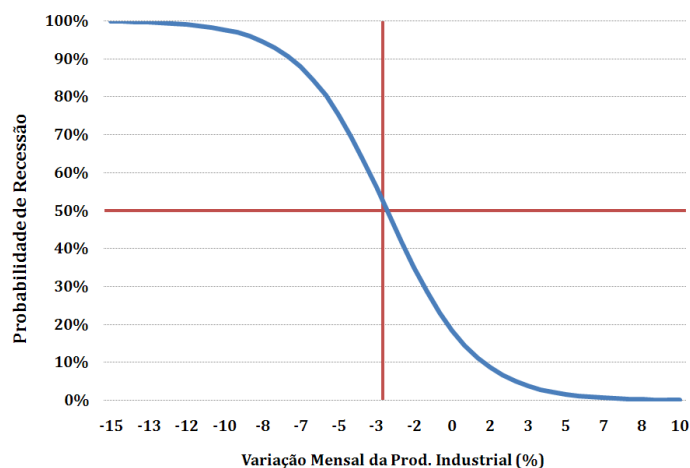


Gráfico meramente ilustrativo. Este não corresponde a uma distribuição viável das recessões e expansões datadas. Assumiu-se *ad-hoc* distribuição normal e variâncias iguais entre os regimes. Recessões datadas pelo método B-B. Fonte: Elaboração própria.

Recessões Explicadas

Antes das conclusões finais, cabe alguma digressão sobre os momentos nos quais foram datadas recessões/contrações pelos dois métodos utilizados neste trabalho. A Tabela 7 e a Tabela 8 resume os principais *turning points* encontrados e fatos marcantes do período ⁶⁰.

⁶⁰ É necessário ressaltar que tais fatos podem ou não ser causadores dos *turning points*. Contudo, é provável que possuam relação com estes.

Tabela 7: Datações Bry-Boschan para a Economia Brasileira - 1960/2009

"Peak"	"Trough"	Meses	Governo	Fatos Marcantes
set-62	mar-63	7	João Goulart	Reformas de Base
nov-64	jul-65	9	Castelo Branco	Reformas do PAEG
nov-80	dez-81	14	Figueiredo	Crise do II PND
mai-82	jul-83	15	Figueiredo	Crise da Dívida
ago-87	out-88	15	Sarney	Moratória
ago-89	abr-90	9	Sarney/Collor	Hiperinflação/Collor I
ago-91	dez-91	5	Collor	Plano Collor II
dez-94	mai-95	6	Itamar/FHC	Crise do México/Greves
out-97	dez-98	15	FHC	Crise da Ásia/Rússia
dez-00	out-01	11	FHC	Crise Energética
out-02	jun-03	9	FHC/Lula	Crise da Transição
set-08	fev-09	6	Lula	Crise Mundial

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 8: Datações MSMH (2) - AR (7) para a Economia Brasileira - 1960/2009

"Peak"	"Trough"	Meses	Governo	Fatos Marcantes
jan-60	mai-60	5	J. Kubitschek	"Ressaca" do Plano de Metas
mar-61	jul-61	5	Jânio Quadros	FMI - Acordos
jan-62	mai-62	5	João Goulart	Crise do Presidencialismo
jan-63	mar-63	3	João Goulart	Reformas de Base / Crise Política
nov-64	abr-65	6	Castelo Branco	Reformas do PAEG
jan-66	mai-66	5	Castelo Branco	Reformas do PAEG
fev-71	mar-71	2	Médici	Base de dados (1)
mar-72	abr-72	2	Médici	Base de dados (1)
dez-72	jan-73	2	Médici	Base de dados (1)
jan-74	jan-74	1	Médici	Fim do "Milagre"; Choque do Petróleo (1 ^o)
dez-80	dez-80	1	Figueiredo	Crise do II PND; Choque do Petróleo (2 ^o)
abr-85	abr-85	1	Sarney	Ajuste Fiscal e Inflação ("Gradualismo")
jun-87	jul-87	2	Sarney	Moratória da dívida
mar-90	dez-91	22	Collor	Confisco monetário
mai-95	mai-95	1	FHC	Greve Petroleiros
nov-97	dez-97	2	FHC	Crise da Ásia
nov-08	fev-09	4	Lula	Crise mundial

Datações obtidas por $s_t = \arg \max_{1, \dots, M} \Pr(st|Y_T)$; Para $M=2$, Recessão: $\Pr(s_t=2|Y_T) > 50\%$.

(1) Provável problema de base de dados. A respeito, vide Bacha (1971) e Bonelli (1978).

Fonte: Elaboração própria.

Boa parte das recessões datadas está situada na primeira metade dos anos 1960 ou nos anos 1980. Àquela fase, autores como Paiva Abreu (1990) dão o nome de “Crise da Terceira República”. Já os anos 1980 são tratados por Baer (2008) como “A Década Perdida”.

A comparação entre as duas décadas e suas crises é comentada por Paiva Abreu (op. cit.): “Uma importante dificuldade, específica ao tratamento objetivo deste período⁶¹, prende-se à

⁶¹ Por “atual conjuntura” entenda-se o final dos anos 80, às vésperas da eleição do governo Collor de Mello (nota de autoria própria).

semelhança do quadro de fragmentação do poder decisório característico do início dos anos 60 – importante pré-condição para a ruptura do quadro institucional em 1964 – com a atual conjuntura política brasileira. O autor absteve-se de estabelecer comparações do período com o momento crítico que atravessa o Brasil ao final da década de 80, embora não negue a grande relevância de uma análise comparativa dos dois períodos” (p. 197, op. cit).

No começo dos anos 1960 - final do governo Kubitschek a economia Brasileira perdera seu dinamismo (Baer, 2008). Para uma população que crescia a 3% aa⁶², o produto (PIB), após aumentar cerca de 10% em 1961, desacelerou para pouco mais de 5% em 1962, algo como 1,5% em 1963 e menos do que 2,5% em 1964 (Baer, op. cit). No ajuste paramétrico, foi datada uma recessão no começo dos anos 1960, provavelmente advinda da finalização dos investimentos do “Plano de Metas” de Kubitschek.

Em 1961, houve a posse de Jânio Quadros, a partir de uma “coalizão momentânea do voto conservador com segmentos do voto popular sensíveis ao apelo populista de suas propostas” (Paiva Abreu, op. cit, p. 198). Este governo reatou negociações com o FMI e promoveu alguns ajustes fiscais, monetários e cambiais de forma a controlar os desequilíbrios provocados durante o governo anterior. Foi datada uma recessão para este período (MSMH). Porém, o ajuste não foi duradouro. Por conta de uma tentativa de ampliação de poderes, Jânio Quadros renunciaria apenas sete meses após a posse, provocando um vácuo institucional no país.

O vice-presidente de Jânio Quadros, João “Jango” Goulart⁶³, de perfil populista e de esquerda/centro-esquerda (Paiva Abreu, 1990) sofria restrições por grande parte da opinião pública, do Congresso e dos militares. Por conta disso, foi tomada às pressas a decisão de mudança de regime de governo para o Parlamentarismo. Apenas em 1963, “Jango” assumiria com plenos poderes, após plebiscito apoiando a volta ao regime Presidencialista. Tanto Paiva Abreu (1990) como Baer (2008) são enfáticos sobre o período 1961-64.

Do primeiro: “De setembro de 1961 a janeiro de 1963 a República viveu o seu mais longo período de indefinição política desde o início da década de 1890, com conseqüências paralisantes do ponto de vista da tomada de decisões no terreno econômico” (p. 200, op. cit.). Já

⁶² IBGE/IPEAData.

⁶³ Cabe destacar que, à época, presidente e vice eram eleitos separadamente.

Baer (2008), *“The turbulent years after Quadro’s resignation in late August 1961 until the overthrow of the Goulart government in April 1964 were devoid of any consistent economic policy.”* (p. 75, op. cit.). No governo Goulart, foram detectadas duas recessões por MSMH e uma por Bry-Boschan (todas entre 1962 e 1963).

Em 1963 a crise se agravava. A inflação havia chegado a 60% ao ano e o número de protestos aumentava. Em outubro daquele ano o presidente acionaria, inclusive, o Congresso para a decretação de “Estado de Sítio”⁶⁴. Contudo, a radicalização de seu governo (limitação das remessas de lucros e dividendos, aproximação com países do bloco socialista, conflitos com as Forças Armadas, sindicalização do governo) e os problemas econômicos (alta inflação, baixo crescimento econômico, déficit fiscal crônico) levaram à ruptura institucional de 1964. Sobre a crise institucional, Paiva Abreu (1990) afirma: “Em 31 de março de 1964, teve início a rebelião militar que, com amplo apoio do empresariado, da classe média e respaldo ou omissão da maioria parlamentar, pôs fim à Terceira República. O remendo constitucional de 1961 e seu corolário, o referendo de 1963, mostraram-se insuficientes para impedir a ruptura da legalidade constitucional.” (p. 211, op. cit).

O primeiro governo militar, comandado pelo general Castelo Branco, tratou de estabilizar a economia. Ao programa de ajuste, criado pela dupla Roberto Campos e Otávio Gouveia de Bulhões, deu-se o nome de PAEG (Programa de Ação Econômica do Governo). Até hoje é tratado como um plano de sucesso à altura do Plano Real⁶⁵. Lara Rezende (1990) destaca, dentre as ações tomadas, a contenção do déficit fiscal, a imposição de uma política salarial (de forma que os salários reais não crescessem acima da produtividade) e o controle da oferta monetária. Dos objetivos, apenas este último não pôde ser cumprido. A intensidade do ajuste foi captada tanto no ajuste paramétrico como no não-paramétrico: houve crise datada entre 1964 e 1966.

⁶⁴ Suspensão temporária de certas garantias constitucionais determinada pela necessidade de defesa da ordem pública. Em sua vigência, o Executivo assume poderes normalmente atribuídos ao Legislativo e ao Judiciário, e são estabelecidas restrições aos direitos dos cidadãos. Entre outras medidas, o governo pode determinar a obrigação de residência em localidade determinada, a busca e apreensão em domicílio, a suspensão de liberdade de reunião e associação e a censura de correspondência, imprensa e telecomunicações. Fonte: CPDOC/FGV.

Link http://www.cpdoc.fgv.br/nav_historia/htm/glossario/ev_gl_estadositio.htm (válido em Abr/09).

⁶⁵ Moura (2007).

Os ajustes do PAEG proporcionaram um grande *boom* de crescimento econômico entre 1967 e 1973. A este período, autores como Baer (2008) e Corrêa do Lago (1990) dão o nome de “Milagre Econômico”. Nesta fase, o PIB nacional cresceu a taxas anuais próximas dos 10% sem aceleração inflacionária. A uma economia ajustada do ponto de vista macroeconômico, adicionou-se o amplo acesso ao crédito internacional e demanda externa em expansão (período conhecido como os “Golden Sixties”). Não foram datadas recessões no período, à exceção de dois pontos em 1971 e 1972, provavelmente resultados de problemas na base de dados da PIM-PF iniciada no começo de 1971. A hipótese pode ser defendida a partir dos trabalhos de Bacha (1971) e Bonelli (1978), os quais destacam os problemas das estatísticas industriais à época.

O modelo MSMH voltou a datar recessões em 1974. Não coincidentemente, o período do “Milagre Econômico”, segundo Corrêa do Lago (1990) terminou no ano de 1973. Em outubro daquele ano irrompera a guerra do Yom Kippur, entre Israel e uma coalizão árabe (Egito, Síria e Iraque). Como retaliação, a OPEP (Organização dos Países Exportadores de Petróleo), comandada majoritariamente pelos países árabes, passou a controlar a oferta de petróleo. Os preços quadruplicaram (Dias Carneiro, 1990), gerando uma crise de oferta que se tornou clássica na literatura econômica. Foi o período conhecido como “1ª Crise do Petróleo”. Passados os efeitos iniciais do choque, a economia brasileira retomaria o crescimento com o II PND⁶⁶, porém às custas de crescente dívida externa para o financiamento do balanço de pagamentos. Esta fase seria a semente das crises cambiais e de inflação dos anos 1980.

Em 1979 foi deflagrada a Revolução Islâmica no Irã. O regime anti-ocidental provocou novo choque nos preços do petróleo. De forma a controlar a inflação crescente, resultado dos impactos secundários do choque de oferta, houve aperto monetário nos EUA. Países com alto endividamento externo sofreriam grandes crises de balanço de pagamentos. A maior moratória do começo dos anos 1980 foi a do México, em 1982. O Brasil ficaria dependente de vários programas de socorro do FMI. Foi datada uma recessão severa entre novembro de 1980 e

⁶⁶ Programa Nacional de Desenvolvimento. Criado em 1974, foi a resposta do governo ao primeiro choque do petróleo. Consistiu em pesada expansão fiscal, sobretudo investimentos em infra-estrutura. São referências sobre o período, Barros de Castro e Pires de Souza (1985), Dias Carneiro (1990) e Baer (2008).

dezembro de 1981, segundo metodologia Bry-Boschan⁶⁷. Por Markov-Switching, foi datado um choque (1 mês) em dezembro de 1980. Aos quase 15 meses de recessão, datada entre 1980/81 por B-B, podem-se adicionar outros 15 meses entre maio de 1982 e julho de 1983. O total perfaz pouco menos de três anos de crise. Sem dúvida, um preço elevado pela expansão da segunda metade dos anos 1970. Sobre a grande crise do começo da década de 1980, vide Dias Carneiro e Modiano (1990) ou Baer (2008).

Após o fim do governo Figueiredo, houve a abertura democrática. O governo Sarney - o primeiro civil desde 1964 na presidência - tentou solucionar o problema da inflação de forma gradual. O esforço mostrou-se insuficiente e os preços continuaram a aumentar de forma acelerada. Foi datada uma recessão pontual (1 mês) em 1985 por Markov-Switching. Tal marcação provavelmente refletiu mais uma indicação de baixo crescimento com alta volatilidade na atividade econômica do que outra crise aguda, como a de 1980/82.

Na 2ª metade dos anos 1980, foram iniciadas as experiências heterodoxas no combate à inflação: “A Ópera dos Três Cruzados” (1986/87)⁶⁸, Planos Bresser (1987) e Verão (1989). De maneira geral, os planos contemplaram desde empréstimos compulsórios (como forma de contenção fiscal) até congelamento de preços, sem, contudo, debelar a expansão fiscal e monetária de forma efetiva. Adicionalmente houve moratória dos juros da dívida externa em 1987. Foi datada uma recessão neste período, tanto por B-B como MSMH.

No final do governo Sarney, o descrédito nas instituições aumentara perigosamente, da mesma forma do que em meados dos anos 1960 (Paiva Abreu, op. cit.). Neste contexto, houve grande expectativa quando da primeira eleição presidencial em quase 30 anos. A principal demanda social, tal como no final dos anos 1960, continuava a ser o combate à inflação. A eleição de 1989 seria vencida por Collor de Mello.

⁶⁷ Foi sobre esta crise, em debate no Jornal da Tarde, que o economista Mário Henrique Simonsen, mesmo sendo sempre a favor de um estrito controle inflacionário, comentou sobre a crise do balanço de pagamentos e inflação: “... Mas, como tantas vezes se disse, se a inflação esfolia, o impasse cambial mata.” (Mesquita, 1981).

⁶⁸ Título do trabalho de Modiano (1990), referindo-se aos Planos Cruzado (1986), Cruzadinho (1986) e Cruzado II (1986/87).

O recém-eleito presidente Collor tomou posse em março de 1990. Na ocasião, o IPC-Fipe chegara a quase 100% a.m. (preços dobram mensalmente)⁶⁹. O presidente eleito afirmou à época sobre a inflação e seu intento no combate desta “... eu só tenho uma bala na agulha e não posso errar.”⁷⁰. Provocou a maior recessão registrada nos 50 anos analisados: quase dois anos segundo MSMH e pouco mais de um ano, segundo o método B-B. Um comentário feito pela imprensa à época: “... Fez o disparo – só que, ao invés de uma bala de revólver, detonou uma bomba nuclear sobre a economia”⁷¹.

Os chamados planos Collor I e sua continuação, Collor II, são os principais responsáveis pelas dificuldades em se estimar recessões no Brasil. Mesmo com todas as correções realizadas, a distribuição estimada ficou concentrada naquele período. O mesmo problema foi encontrado por Céspedes, Chauvet e Lima (2006). O método Bry-Boschan subestima a crise do governo Collor por impor duração máxima (ou mínima) a uma recessão. Já métodos MSM estimam um longo período de recessão entre 1990 e 1992 (cerca de dois anos) e, para outros momentos, estimam choques similares, porém de duração muito mais limitada. O problema torna-se criticamente maior sem correções para heterocedasticidade entre regimes. Este trabalho procurou minimizar o problema utilizando modelos MSM-H aplicados a dados mensais. Já Céspedes, Chauvet e Lima (2006) utilizaram dummies para dados trimestrais⁷².

A economia se recuperara gradualmente entre 1992 e 1993, no governo Itamar, após impeachment e renúncia do presidente Collor. Contudo, desde os anos 1960, o problema continuava: as taxas de inflação mantinham-se elevadas, entre 30% a.m. e 50% a.m.⁷³.

Durante o governo Itamar, a equipe econômica, liderada pelo futuro presidente e então Ministro da Fazenda, Fernando Henrique Cardoso, tratou de construir um plano econômico que, sem mecanismos heterodoxos como o controle sistemático de preços, resolvesse tanto o

⁶⁹ IPC-Fipe. Detalhes podem ser encontrados em <http://www.fipe.com/web/index.asp> (link de junho/2009).

⁷⁰ Revista Veja, 21/03/1990.

⁷¹ Revista Veja, 21/03/1990, sob o título “O presidente dispara sua bomba”.

⁷² Pelo foco do trabalho estar na base trimestral, Céspedes, Chauvet e Lima (2006) não comentam os resultados mensais da mesma forma que a estimação na base mensal.

⁷³ IPC-Fipe. Detalhes em <http://www.fipe.com/web/index.asp> (link de junho/2009).

problema do déficit fiscal como o da superindexação de preços e salários. O plano Real foi implantado aos poucos, de forma a promover primeiro a superindexação a uma nova unidade de referência (URV), para, então, desindexá-la, transformando a URV em moeda, o Real. Mais informações sobre a confecção do plano podem ser contradas em Prado (2005) ou Moura (2007).

Apesar do sucesso apenas parcial no controle das contas públicas, o conjunto de ferramentas utilizadas, as chamadas “âncoras”, debelou sensivelmente a inflação. Utilizaram-se instrumentos diversos como altas taxas de juros (acima das taxas neutras), de modo a manter o câmbio apreciado e aumentar o influxo de divisas e a oferta de produtos importados. Também foram reduzidas as tarifas de importação. Ao invés da senhoriagem, as contas públicas foram cobertas por dívida pública e aumento da carga tributária. O resultado desta combinação foi um sucesso em termos de ferramenta de combate à inflação que por meio século afligia a economia brasileira, contudo à expensa de quase outra “década perdida”. Apesar de menor duração, é possível identificar várias recessões no governo Fernando Henrique Cardoso (FHC).

A primeira, ao final de 1994, às vésperas da posse do então presidente eleito. Teve início, mais uma vez, numa crise mexicana (como no começo dos anos 1980). Como resposta o Banco Central do Brasil impôs uma severa contração monetária, evitando assim pressões cambiais. O problema brasileiro deixara de ser a inflação, porém as pressões sobre as contas domésticas e externas cresceram. A datação da crise 1994/95 foi constatada pelo algoritmo B-B. Por Markov Switching, teria ocorrido em apenas um mês de 1995, maio. Como já descrito, o método MS, aplicado ao Brasil, tende a localizar choques. Em maio daquele ano, houve paralização (greve) dos petroleiros, cuja atividade responde por quase 15% da produção industrial⁷⁴.

Entre 1997/98 o método B-B datou 15 meses de recessão. A política monetária restritiva e a âncora cambial se mantinham como respostas às crises externas. Entre estas, cumpre destacar a da Ásia em 1997 e a da Rússia em 1998. O modelo Markov-Switching acusou o bimestre

⁷⁴ Cerca de 10% por “Refino de Petróleo” e 5% por “Extração de Petróleo”, segundo a atual estrutura da produção industrial. A atual estrutura da PIM-PF pode ser consultada em (Link de Jun/2009): http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/industria/pimpfbr/default_amostra.shtm. O sucesso do governo FHC em enfrentar a crise dos petroleiros gerou comparações entre este e o governo Thatcher, recordando o enfrentamento do último contra o sindicato dos mineiros. Naquela época, a esquerda começou a impor ao então presidente a alcunha de “neoliberal”.

novembro e dezembro de 1997. Naquele momento, o governo, além de manter os juros elevados, impôs um novo ajuste fiscal (pelo lado da arrecadação).

A próxima crise foi identificada apenas pelo algoritmo de Bry-Boschan, correspondendo ao período do racionamento de energia elétrica. Foi datado o período Dezembro/2000 a Outubro/2001. O racionamento energético que afetou, sobretudo, a indústria intensiva em energia (como alumínio), teve início em fevereiro de 2001 e durou até o mesmo período de 2002. Ainda em 2002, a atividade econômica sofreu com as dúvidas sobre a transição do governo FHC. O então candidato Luiz Inácio Lula da Silva, de partido tradicionalmente de esquerda, padecia da desconfiança do empresariado e de razoável parcela da sociedade quanto aos rumos da política macroeconômica. O método B-B datou o momento das eleições, entre outubro de 2002 e meados de 2003.

Desde 1999, o país havia abandonado as restrições da âncora cambial e passara a utilizar o sistema de metas de inflação. Porém, a crise do racionamento e a recessão norte-americana de 2001 constituíram restrições ao crescimento ainda remanescentes. É provável que a expansão da atividade manufatureira tornasse a acelerar ainda em 2002, não fossem os riscos da eleição presidencial. Decorrida esta fase e mantido o arcabouço macroeconômico de 1999, o Brasil passou a crescer no segundo semestre de 2003, entrando na maior fase de expansão desde os anos 1970. Tal expansão foi contida pela atual crise econômica mundial. Tanto B-B como MS acusaram a reversão de ciclo em outubro de 2008.

Considerações Finais

O objetivo deste trabalho foi contribuir para o debate sobre a mensuração de ciclos econômicos e a marcação de períodos de contração e expansão da economia. Este debate ainda é incipiente no Brasil, especialmente por conta da falta de bases de dados seculares mensais ou trimestrais. E daí advém a contribuição adicional desta dissertação: a construção de um indicador mensal da produção industrial nacional, o qual remontasse às crises dos anos 1960.

No início dos trabalhos, houve certo viés hamiltoniano em favor dos métodos paramétricos. Porém, após a reconstrução de 50 anos de produção industrial brasileira em bases mensais e sua respectiva divisão entre momentos de expansão e contração por métodos clássicos (Bry-Boschan) e paramétricos (na linha de Hamilton, Kim e Nelson ou Krolzig), chega-se à conclusão típica de um economista: “depende da circunstância” (de certa forma, na linha do comentário de John Sculley e explicitado na introdução deste trabalho: “Everyone recognizes we’re in a recession except for the economists”). Mais apropriadamente, cada método considerado possui vantagens e desvantagens. E ambos podem e, decerto devem ser utilizados em concomitância.

Muito antes do advento de modelos Markov-Switching para análise de *business cycles*, Bry e Boschan já evidenciavam a questão da existência de um método ideal de datação:

“... turning point determination... cannot be regarded as objective in the sense that all reasonable and conscientious investigators would agree on the answers. Only agreement on the application of a specific set of detailed, and sometimes arbitrary, procedural conventions could bring about agreement on the choice of turns.” (p. 17, op. cit.).

Porém é necessário que se deixe claro: ainda que cada método tenha seus prós e contras, esta assertiva não implica em indiferença entre métodos, mas sim complementaridade entre eles. E esta reside no fato de que enquanto métodos não-paramétricos tendem a suavizar demais as séries originais, os paramétricos o fazem de menos (ainda que correções sejam aplicáveis). Os não-paramétricos acabam por impor certa duração para um ciclo (por exemplo, entre 5 e 15 meses). Já os paramétricos, quando aplicados a séries econômicas de países que passaram por muitos choques, tendem a localizar vários choques de curtíssima duração e poucos de duração um pouco mais longa. Entre 1960 e final dos anos 2000, o Brasil passou por vários planos de

estabilização heterodoxos ou não (PAEG, Cruzado, Cruzado II, Bresser, Verão, Collor I, Collor II e Real). Planos esses causadores ou advindos de graves problemas de descontrole fiscal e monetário, quando não riscos à ordem institucional (moratórias de dívidas, golpes de Estado, propostas de Estado de Sítio etc).

De forma objetiva para o caso brasileiro, observou-se que métodos do tipo Bry-Boschan são capazes de focar bem os momentos históricos de crise. Já a datação por Markov-Switching teve mais sucesso em estimar a duração da maior crise econômica da história brasileira do pós-guerra, advinda do congelamento dos ativos financeiros no começo dos anos 1990 (Plano Collor I).

Para trabalhos subseqüentes, as principais sugestões estão em três campos distintos:

O primeiro é o campo que podemos chamar de “arqueologia econômica”, qual seja a procura por indicadores de atividade econômica em bases mensais que remontem ao começo dos anos 1960 (*eg.* produção siderúrgica ou ainda algum bom tratamento das séries nominais existentes como os agregados monetários). Nesta direção, um bom começo são os trabalhos de Contador (1976 e 1977), o qual cita diversas séries disponíveis para aquele período⁷⁵.

O segundo é o de avançar na estimação de séries longas do PIB. Toledo Neto e Fiore (2006) retroagem o PIB trimestral até 1947 em bases trimestrais. A sugestão é mensalizar essas séries, caso exista avanço no campo da coleta de informações seculares da economia.

A terceira frente possível está no teste de mais métodos de datação, sobretudo aqueles que procuram corrigir assimetrias. No Brasil, Issler, Notini e Rodrigues (2008) foram nesta linha, com técnicas propostas por Mönch e Uhlig (2004). Ainda assim, mantém-se a linha Bry-Boschan. Outros métodos, bastante defendidos por Bruno e Otranto (2004), mas não aplicados neste trabalho, são aqueles que misturam parcela não-paramétrica e paramétrica (modelos estruturais para a remoção da tendência das séries, porém com datação não-paramétrica), na linha de Stock e Watson (1991) e Harding e Pagan (2002). Datações exclusivamente não

⁷⁵ Por exemplo, a série mensal da produção de laminados, segundo Contador (1977, p. 90), existiria desde 1960. Contudo o órgão responsável, o Instituto Brasileiro de Siderurgia (IBS) afirmou a inexistência de tamanha série histórica. O autor desta dissertação encontrou boletins setoriais do IBS na biblioteca da FEA-USP, porém estes retroagiam a 1964, já quase à época do PAEG do Governo Castelo Branco e, portanto, provavelmente perder-se-ia a datação de um ciclo (automóveis e cimento disponíveis desde o final da década de 1950).

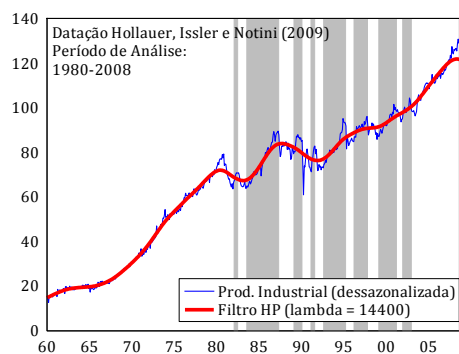
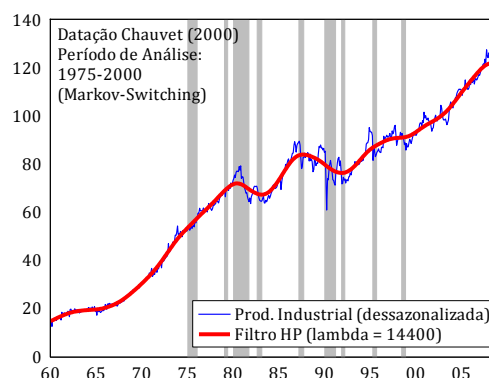
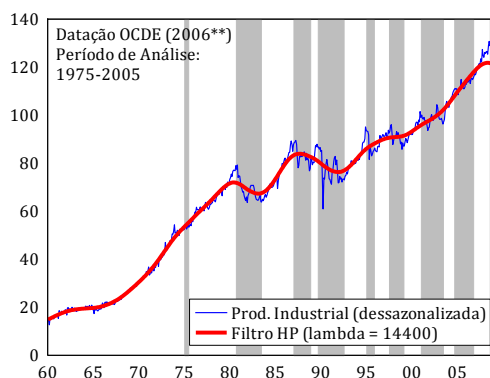
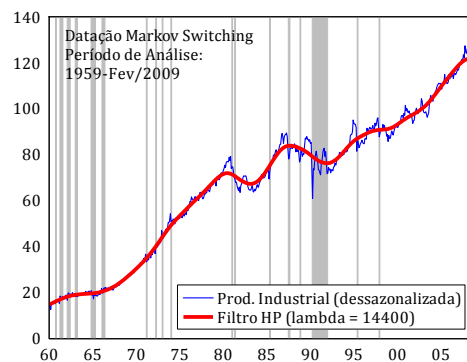
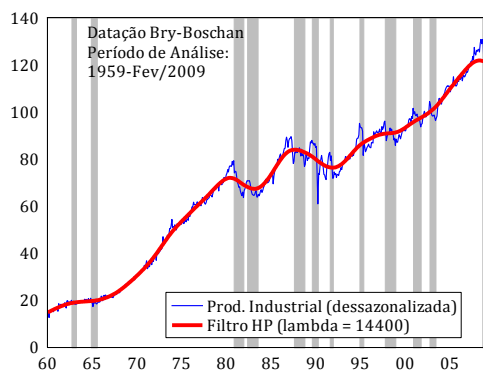
paramétricas como as de Altissimo *et al.* (2000), utilizando filtros do tipo ‘passa banda’ (band-pass) como o de Baxter e King (1999) chegaram a ser testados de forma rudimentar neste trabalho, porém com resultados pouco promissores (pouco informativos em termos de cronologia). Também é possível combinar este avanço com a frente da “arqueologia econômica”: caso existam informações sobre consumo de energia, ou produção de aço desde os anos 1960, elas poderiam ser combinadas com os números da produção e vendas de automóveis e produção de cimento para a elaboração de um indicador coincidente por técnicas como a da tendência comum.

Anexos

Anexo 1: Cronologias de Recessão – Brasil – Trabalhos Comparados

Recessões computadas por Bry-Boschan, MSMH, OCDE (2006*) e Hollauer, Issler e Notini (2009**)

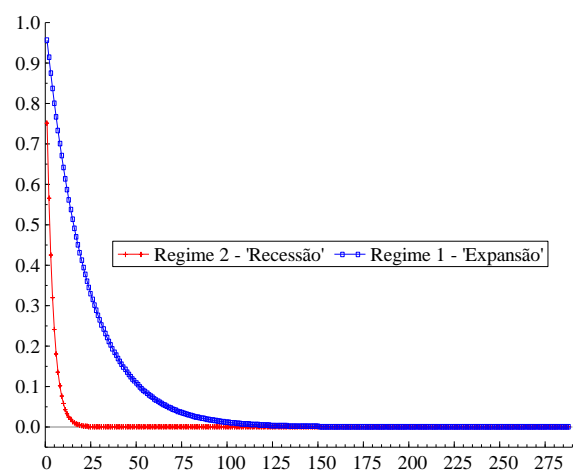
Analizados apenas trabalhos com frequência mensal



(*) Datação TCB (original Hollauer, Issler e Notini apresenta outras três cronologias. (**) Atualizado pelo documento (*link* 15/05/09): http://www.oecd.org/document/21/0,3343,en_2649_34349_36410901_1_1_1_1,00.html. Fonte: Elaboração própria.

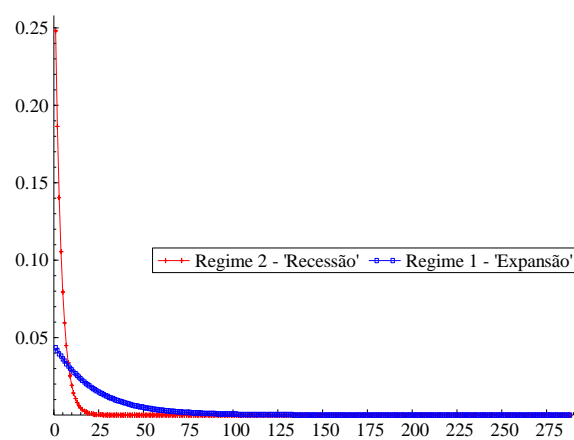
Anexo 2: Duração e Transição - Resultados Complementares da Estimação Markov-Switching

Probabilidade de permanência no mesmo regime 'h' períodos à frente



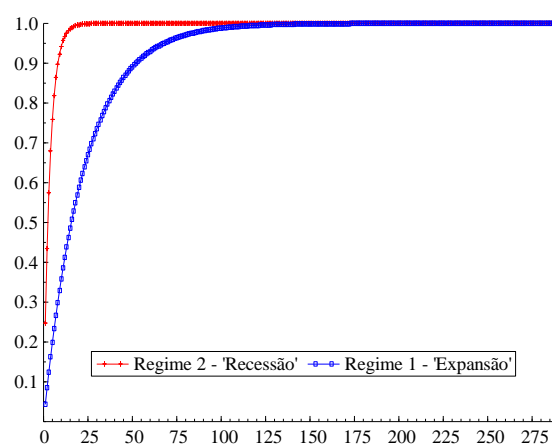
Fonte: Elaboração própria.

Probabilidade de duração do regime - $Pr(h=j)$



Fonte: Elaboração própria.

Probabilidade de duração do regime $\leq h$

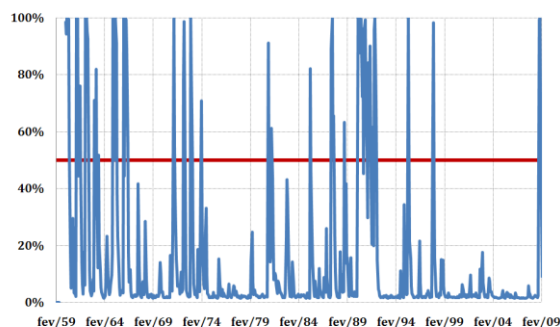


Fonte: Elaboração própria.

Anexo 3: Probabilidades de Recessão: Filtradas, Suavizadas e Previstas – MSMH (2) – AR (7)

Probabilidades de recessão filtradas

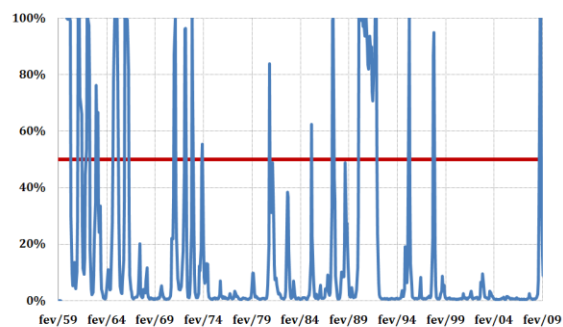
$$\Pr(s_t=2|\mathbf{Y}_t)$$



Fonte: Elaboração própria.

Probabilidades de recessão suavizadas

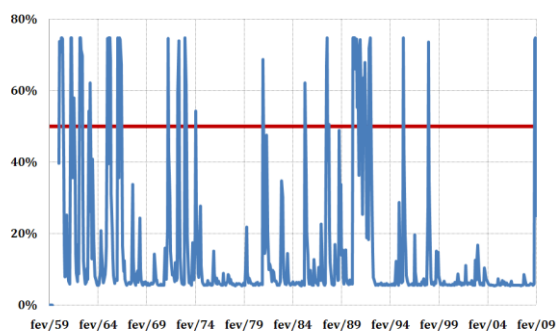
$$\Pr(s_t=2|\mathbf{Y}_T)$$



Fonte: Elaboração própria.

Probabilidades de recessão previstas

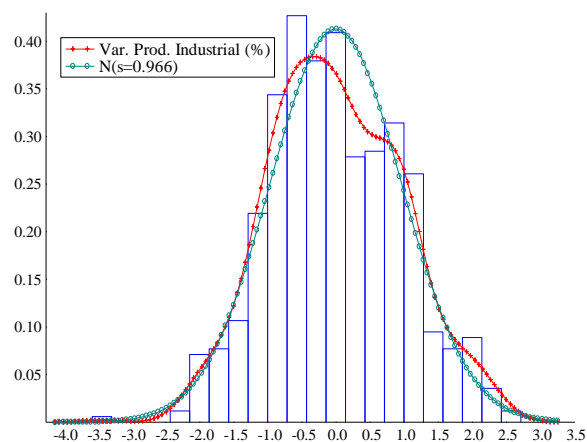
$$\Pr(s_{t+h}=2|\mathbf{Y}_T)$$



Fonte: Elaboração própria.

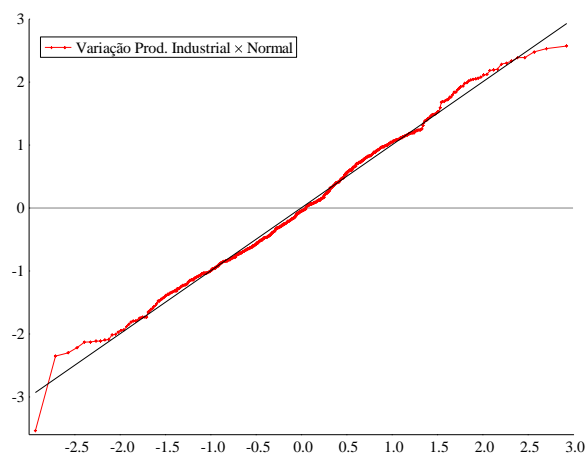
Anexo 4: Estimação Markov-Switching – MSMH (2) – AR (7) – Resíduos

Densidades dos erros-padrão



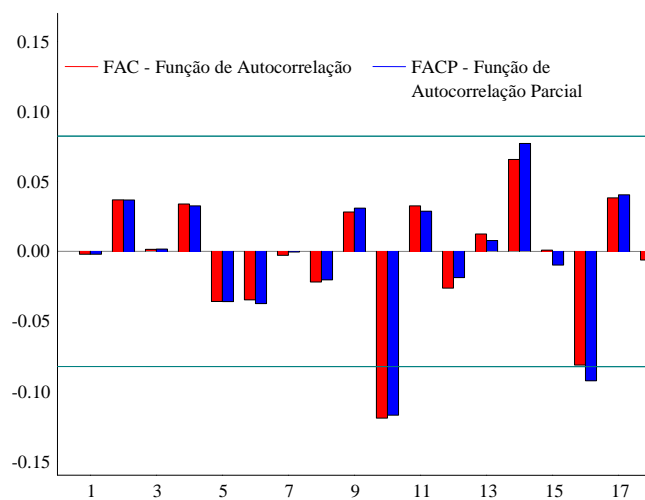
Fonte: Elaboração própria.

QQ-Plot dos erros-padrão



Fonte: Elaboração própria.

Correlograma dos resíduos da Regressão
Variável: Variação. Mensal Prod. Industrial



Fonte: Elaboração própria.

Anexo 5: Índice da PIM-PF Reconstruída – Base Ano 2002 = 100 – Dados Sem Ajuste

Ano/Mês	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Média
1957	10.93	10.08	10.25	10.56	11.11	11.07	12.51	13.17	12.12	13.19	11.66	11.82	11.54
1958	12.19	10.52	12.99	11.85	12.98	13.04	14.90	15.11	14.85	15.69	13.56	14.22	13.49
1959	14.23	12.45	14.64	14.02	13.84	15.48	16.56	16.94	16.29	17.18	15.36	15.67	15.22
1960	15.33	14.72	15.95	14.95	15.94	16.65	17.89	18.85	17.88	18.55	17.48	17.77	16.83
1961	17.15	15.34	18.20	16.94	18.00	18.56	20.34	21.15	19.89	20.69	19.00	19.13	18.70
1962	19.12	18.06	19.19	18.26	19.37	20.21	21.66	22.81	21.27	22.59	20.30	19.66	20.21
1963	19.09	17.21	19.79	18.20	19.07	19.63	22.15	22.64	21.04	22.74	20.17	20.31	20.17
1964	20.03	18.65	21.00	19.76	19.77	21.50	23.29	23.26	22.51	23.26	20.82	20.20	21.17
1965	18.92	18.34	19.44	18.35	18.60	19.99	21.82	22.14	21.51	21.93	20.42	20.65	20.18
1966	20.56	18.83	22.40	20.47	21.86	22.68	24.43	25.40	23.96	24.48	22.80	22.63	22.54
1967	21.05	18.94	22.21	20.58	21.37	23.39	24.96	26.48	24.55	25.98	23.86	23.33	23.06
1968	22.51	22.34	25.06	24.11	24.94	25.56	28.81	29.52	28.02	30.38	27.85	26.92	26.33
1969	26.20	24.69	28.29	26.38	27.80	28.75	32.03	31.96	32.45	32.62	29.94	30.13	29.27
1970	29.33	27.39	30.62	30.17	30.01	33.00	35.67	35.26	35.32	37.35	34.96	34.06	32.76
1971	31.72	30.93	35.35	33.25	34.23	36.36	40.04	40.58	38.96	41.13	39.03	38.22	36.65
1972	35.52	36.22	39.16	37.28	40.93	42.82	43.20	46.25	44.31	47.24	44.80	44.81	41.88
1973	43.12	41.30	44.16	43.46	47.45	49.66	51.26	53.15	52.33	57.34	54.71	52.49	49.20
1974	49.97	45.72	51.73	51.63	53.29	50.87	57.70	57.15	55.44	59.35	53.83	51.28	53.16
1975	51.01	47.86	51.83	54.61	54.81	56.62	58.76	57.69	59.14	61.18	57.35	55.65	55.54
1976	55.09	56.50	60.36	59.03	62.33	64.26	65.47	66.12	65.05	67.13	63.16	61.34	62.15
1977	56.74	54.94	64.40	59.79	65.84	65.80	65.54	68.14	65.44	67.48	65.37	62.12	63.47
1978	60.66	57.59	66.17	63.93	67.58	68.06	69.13	74.13	70.25	74.72	70.12	66.27	67.38
1979	67.15	62.65	69.85	67.35	73.23	73.23	74.36	78.97	72.68	81.32	74.85	69.31	72.08
1980	71.57	70.15	77.46	72.06	79.20	80.24	84.15	83.22	85.35	86.96	80.65	73.42	78.70
1981	71.68	71.34	72.12	67.35	69.81	72.48	75.13	73.16	71.14	73.05	68.46	62.56	70.69
1982	60.91	60.34	71.51	67.22	71.36	74.88	77.55	79.22	76.58	75.08	70.48	63.43	70.71
1983	59.31	57.12	67.45	61.10	67.72	68.23	68.97	74.41	71.78	73.35	70.67	64.49	67.05
1984	61.64	64.28	65.95	63.60	72.44	74.53	77.35	79.54	75.40	81.91	76.23	68.86	71.81
1985	70.76	65.47	73.13	65.64	74.18	76.53	84.62	86.25	84.85	92.67	83.83	77.00	77.91
1986	78.62	73.99	75.67	78.77	82.13	86.94	94.08	93.21	98.15	102.50	90.87	82.22	86.43
1987	83.63	83.08	86.27	85.43	86.46	88.40	88.14	88.82	92.90	95.14	88.75	79.16	87.18
1988	76.21	75.93	86.36	78.77	81.52	89.89	89.92	95.38	91.69	87.57	82.51	76.49	84.35
1989	74.67	68.49	78.55	76.92	86.03	93.93	96.57	102.54	95.79	98.64	90.91	78.80	86.82
1990	78.42	74.33	75.89	55.62	76.74	78.47	88.57	94.01	88.46	91.22	82.16	65.23	79.09
1991	66.23	60.75	66.97	76.32	80.80	81.51	89.69	90.42	82.36	87.73	77.53	64.02	77.03
1992	65.02	68.44	71.27	70.25	73.07	76.86	80.56	78.94	78.66	80.17	77.62	68.95	74.15
1993	67.71	67.57	80.55	76.12	82.22	82.82	86.62	87.11	83.84	84.24	83.02	74.82	79.72
1994	73.58	70.06	84.51	76.95	86.32	86.18	88.02	96.06	93.41	93.09	93.14	88.06	85.78
1995	86.05	82.02	95.70	85.92	85.18	89.40	88.50	91.06	87.15	90.81	88.87	77.57	87.35
1996	78.45	76.88	84.52	83.88	90.76	86.17	97.39	96.75	94.55	98.82	94.33	83.87	88.86
1997	83.88	79.50	88.84	91.01	93.42	94.80	98.78	98.88	101.04	103.63	92.89	81.16	92.32
1998	80.82	78.74	91.67	88.19	94.66	94.65	98.86	96.94	95.64	94.85	91.10	79.26	90.45
1999	78.07	74.87	89.18	85.95	91.80	91.78	93.83	97.18	96.12	97.88	95.57	86.06	89.86
2000	81.89	86.80	92.74	88.91	97.71	98.63	100.42	104.98	99.54	105.00	100.61	92.66	95.82
2001	91.83	88.60	100.51	94.43	102.44	97.73	101.97	104.93	98.12	101.85	98.93	86.69	97.34
2002	90.75	87.85	97.04	100.11	100.48	96.80	104.53	105.34	103.82	113.18	106.30	93.75	100.00
2003	92.22	90.26	96.04	95.38	99.26	95.02	101.90	102.44	107.97	113.92	107.92	98.23	100.05
2004	95.73	92.09	108.90	102.59	108.03	107.86	112.58	116.11	116.05	117.62	116.29	106.41	108.36
2005	101.45	95.89	110.81	109.12	114.06	114.77	113.32	120.39	115.99	117.94	117.40	109.34	111.71
2006	104.58	101.07	116.68	107.21	119.55	114.13	117.27	124.30	117.86	123.78	122.25	109.65	114.86
2007	109.22	104.07	121.21	113.58	125.48	121.61	125.50	132.52	124.19	136.83	130.47	116.58	121.77
2008	118.75	114.18	123.04	124.96	128.53	129.51	136.50	135.10	136.17	138.29	122.10	99.40	125.54
2009	97.99	94.96	111.06	106.43	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Fonte: IBGE e autor.

Anexo 6: Índice da PIM-PF Reconstruída – Base Ano 2002 = 100 – Dados Dessazonalizados

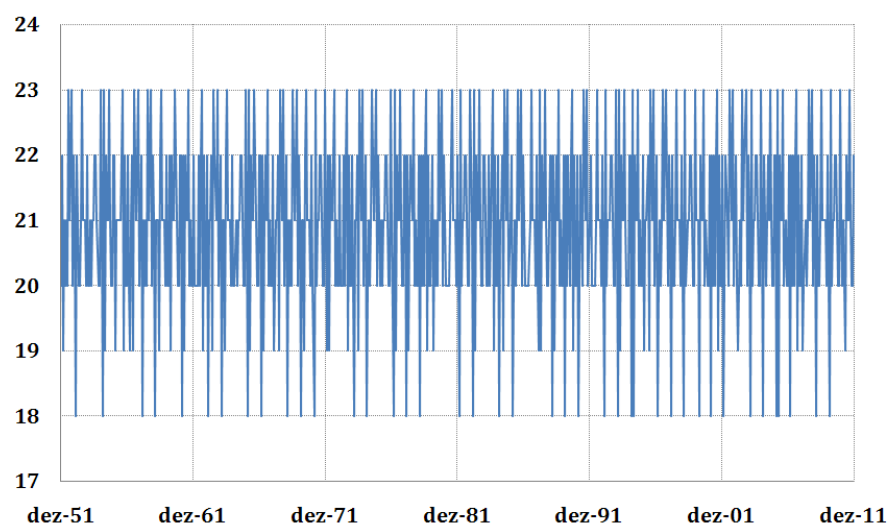
Ano/Mês	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Média
1957	10.60	10.03	12.10	10.97	10.76	12.15	10.94	10.84	11.94	10.96	11.55	12.19	11.25
1958	11.99	12.99	12.28	12.58	13.15	13.26	12.96	14.00	13.37	13.46	14.53	13.72	13.19
1959	14.57	14.96	14.88	12.70	15.28	14.57	14.48	15.82	15.07	15.30	15.52	14.82	14.83
1960	16.93	15.08	13.38	16.31	16.44	16.18	17.25	15.96	16.10	17.68	16.88	17.35	16.30
1961	17.82	18.03	15.73	19.39	17.88	17.74	19.44	18.01	18.94	18.58	18.44	19.79	18.32
1962	19.15	18.37	19.72	19.96	19.15	20.36	19.59	19.67	21.14	19.62	19.41	20.33	19.71
1963	19.07	20.21	18.99	18.86	18.98	20.81	19.32	19.90	19.97	19.48	20.30	20.09	19.66
1964	20.20	20.38	21.15	18.95	21.35	20.52	20.38	21.52	20.52	20.48	21.05	19.36	20.49
1965	20.93	18.97	19.47	19.29	20.19	19.39	19.38	19.29	19.57	20.17	19.35	20.13	19.68
1966	22.62	22.01	19.81	22.46	22.40	21.98	23.02	21.69	21.53	22.47	21.92	22.72	22.05
1967	22.23	22.21	21.84	21.68	21.35	22.27	23.45	22.51	23.03	22.74	22.76	24.66	22.56
1968	23.14	23.26	24.56	25.17	24.96	26.42	25.40	25.97	26.45	25.99	27.12	27.20	25.47
1969	26.93	28.07	27.94	27.84	28.28	28.61	28.36	29.35	29.48	28.07	29.97	29.73	28.55
1970	30.63	31.06	31.43	29.69	31.54	31.46	32.02	32.44	32.49	32.83	33.83	33.55	31.91
1971	34.31	35.04	33.58	34.35	35.53	34.93	36.68	36.57	35.91	37.32	36.51	37.90	35.72
1972	38.22	38.41	37.48	40.38	40.21	40.59	40.78	41.30	41.63	41.91	42.48	46.24	40.80
1973	44.25	43.78	45.36	45.48	46.22	47.93	47.49	48.18	50.37	50.85	51.82	53.95	47.97
1974	51.22	51.07	51.28	52.29	51.78	49.77	53.00	52.56	52.48	52.55	52.01	51.98	51.83
1975	52.80	53.56	53.08	53.62	53.47	54.32	53.82	54.05	54.96	54.34	56.60	55.79	54.20
1976	57.59	58.63	59.98	59.71	61.70	60.88	61.02	60.82	61.24	61.67	60.25	61.61	60.42
1977	60.56	60.99	61.07	61.76	63.89	62.48	62.26	61.58	61.23	61.72	62.78	63.20	61.96
1978	63.52	63.77	64.86	65.30	64.86	64.34	65.65	66.77	66.74	67.48	67.21	68.91	65.78
1979	69.40	68.91	67.02	70.23	70.33	70.44	69.44	71.08	69.67	72.96	71.27	72.42	70.26
1980	73.95	74.26	75.81	74.41	76.98	77.33	77.86	76.40	79.42	78.24	78.71	75.19	76.55
1981	75.19	75.37	72.35	70.27	69.13	68.39	68.85	66.22	65.37	64.91	65.69	64.73	68.87
1982	66.25	67.42	68.98	70.20	70.92	70.96	71.33	70.86	70.32	67.56	66.21	65.85	68.91
1983	64.82	64.55	65.47	65.67	66.77	64.48	63.73	65.39	64.76	65.07	66.65	67.62	65.41
1984	66.04	67.47	67.74	68.53	71.03	71.47	70.55	70.34	69.82	70.75	71.49	73.40	69.89
1985	74.19	73.31	73.89	69.67	73.39	74.44	76.62	77.16	77.38	80.38	79.81	80.76	75.92
1986	82.20	82.23	78.72	81.22	82.11	83.48	85.21	84.44	88.49	89.65	87.64	85.72	84.26
1987	88.14	89.38	88.88	90.09	87.83	83.25	78.89	79.06	83.03	82.80	84.80	83.41	84.96
1988	82.87	83.61	85.88	84.41	81.80	84.65	81.58	82.54	81.32	76.64	77.95	82.28	82.13
1989	81.36	79.13	80.41	81.55	85.10	87.74	87.44	88.59	86.51	86.83	86.32	86.32	84.78
1990	85.02	85.08	76.17	61.51	75.06	73.46	78.25	80.30	81.14	79.56	77.54	73.35	77.20
1991	73.26	72.08	71.22	76.07	77.38	80.71	82.29	82.85	79.37	81.34	76.47	71.81	77.07
1992	72.02	74.51	73.38	73.83	72.14	73.43	73.44	73.03	74.78	74.82	76.31	75.48	73.93
1993	77.02	78.67	78.39	79.17	81.05	80.43	80.90	80.02	79.70	80.44	79.95	81.31	79.75
1994	82.56	81.16	81.95	81.59	83.69	84.02	84.41	88.29	88.78	88.84	90.26	95.21	85.90
1995	93.67	93.30	93.30	91.89	81.59	87.17	85.01	83.07	83.82	84.89	85.44	86.39	87.46
1996	85.39	84.94	84.80	87.01	87.03	86.79	91.63	89.72	90.80	91.42	91.99	91.17	88.56
1997	91.24	91.66	92.80	91.00	90.47	93.78	92.60	93.36	95.65	96.15	91.85	87.83	92.37
1998	89.44	91.11	90.73	91.48	93.28	91.95	92.74	91.20	90.80	88.09	88.86	85.84	90.46
1999	88.49	87.11	87.23	88.74	90.35	89.71	88.59	90.07	91.24	92.72	92.01	92.82	89.92
2000	91.94	92.06	93.57	94.44	94.17	96.47	97.15	97.13	95.97	98.05	97.23	101.60	95.82
2001	99.14	100.16	98.75	98.41	99.17	97.94	97.70	97.72	95.85	93.65	94.74	95.02	97.35
2002	97.38	99.13	100.32	99.13	97.86	98.99	99.89	99.39	99.92	104.45	103.28	100.25	100.00
2003	98.66	98.26	98.39	98.73	97.65	96.33	97.27	98.30	102.36	104.54	105.83	103.67	100.00
2004	103.57	103.38	105.56	105.67	107.62	107.69	109.32	110.08	110.81	111.18	110.94	111.13	108.08
2005	110.69	108.61	110.79	110.99	111.86	115.01	111.86	112.57	111.17	111.09	111.85	114.94	111.79
2006	112.97	114.81	113.83	114.44	115.54	113.25	115.30	115.57	114.89	115.39	116.47	117.25	114.98
2007	116.95	118.08	119.62	119.67	121.25	121.65	121.53	123.61	122.30	127.54	124.98	124.24	121.79
2008	126.25	125.77	126.52	126.71	125.54	129.24	130.90	129.04	130.83	129.00	119.83	104.65	125.36
2009	106.87	108.95	109.92	111.17	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Fonte: IBGE e autor.

Anexo 7: Indicador de Dias Úteis

O indicador de dias úteis foi construído por conta de dois motivos. O primeiro, para auxiliar no ajuste sazonal para *vintage data* e seguindo procedimento IBGE. O segundo e, neste trabalho, até mais importante, é a utilização do indicador DU como insumo para a mensalização do produto industrial anual. Na produção mensal, diferenças em DUs podem afetar o resultado mensal em até 30%. Construído com discriminação ‘1’ (um) para dias úteis e ‘0’ (zero) para sábados, domingos e feriados. Feriados nacionais considerados: “Confraternização Universal”, “Segunda-Feira de Carnaval”, “Terça-Feira de Carnaval”, “Paixão de Cristo”, “Páscoa”, “Tiradentes”, “Dia do Trabalho”, “Corpus-Christi”, “Independência do Brasil”, “Nossa Senhora da Aparecida”, “Finados”, Proclamação da República” e “Natal”. A idéia para esta construção parte da sugestão do IPEA (www.ipeadata.gov.br).

Indicador de Dias Úteis



Fonte: Elaboração própria.

Anexo 8: Programa para Ajuste Sazonal da PIM-PF-IBGE (US-Census-X12-RegARIMA)

Ajuste Sazonal IBGE - Software X12-RegARIMA (Nota ⁷⁶)

```

transform      {function=none}
regression     {
                variables=()
                aictest=(td easter)
                user = ("Carnaval")
                usertype = holiday
                file = "C:\X12\Calendario\PIM.dat"
                format = "datevalue"
                }
automdl         {
                file="C:\X12\X12A.mdl"
                method=best
                identify=all
                }
outlier         {types=all}
estimate       {maxiter=500000}
x11             {
                appendfcst=yes
                savelog=(ids)
                mode = add
                save = (D11 D12 D13 D16)
                }

```

⁷⁶ Detalhes em http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/industria/pimpfbr/notas_metodologicas.shtm.

Anexo 9: Programa de Estimação MSMH (2)-AR (7) para OxConsole 3

Baseado em Krolzig (1997)

```

////////////////////////////////////
// Ox code generated at 14-04-2006, 18:17:40
// by MSVAR (c) H-M Krolzig, 1996-2005, version 1.32a.
////////////////////////////////////
#include <oxstd.h>
#import <msvar130>
main()
{
decl system = new MSVAR();
system->Load("Data2.in7");
//model
    system->Select(Y_VAR,{ "DLPIMSA",0,0});
    system->Select(Y_VAR,{ "DLPIMSA",1,1});
    system->Select(Y_VAR,{ "DLPIMSA",2,2});
//options
    system->SetPrint( TRUE, TRUE);
    system->SetOptions( FALSE, TRUE, 1);
    system->SetEmOptions( 1e-006, 100);
    system->IsOxPack(FALSE);
    system->SetSelSample( 1960, 1, 2009, 2);
    system->SetModel(MSMH, 2);
    system->Estimate();
//graphical analysis
//system->DynamicAnalysis();
//system->DrawResults();
//system->DrawResiduals();
//system->DrawResidualAnalysis();
//system->DrawModelAnalysis();
//system->CycleDating();
//system->TestErrors();
//system->DrawFit();
delete system;
}
////////////////////////////////////

```

Referências

- ABAD, A.; QUILIS, E., 2005. Software to perform temporal disaggregation of economic time series. In: Workshop on Frontiers in Benchmarking Techniques and Their Application to Official Statistics, Luxembourg.
- ALTISSIMO, F.; MARCHETTI, D. J.; ONETO, G. P. 2000. The Italian Business Cycle: Coincident and Leading Indicators and Some Stylized Facts, Temi di Discussione del Servizio Studi-Banca d'Italia, 377.
- ALTISSIMO, F.; CRISTADORO, R.; FORNI, M.; LIPPI, M.; VERONESE, G. 2006. New EuroCOIN: Tracking Economic Growth in Real Time. CEPR.
- ARTIS, M.; KONTOLEMIS, Z. G.; OSBORN, D. 1995. Classical Business Cycles for G7 and European Countries. CEPR Discussion Paper n. 1137.
- BACHA, E., 1971. Algumas dificuldades de interpretação dos dados sobre a indústria de transformação nas Contas Nacionais. PPE. IPEA, dez.
- BAER, W., 2008. The Brazilian Economy: Growth and Development. Lynne Rienner Publishers.
- BARROS DE CASTRO, A.; PIRES DE SOUZA, F. E., 1985. A Economia Brasileira em Marcha Forçada. Rio de Janeiro, Paz e Terra.
- BAXTER, M.; KING, R. 1999. Measuring Business Cycles: Approximate Band-Pass Filters for Economic Time Series. The Review of Economics and Statistics, v. 81, n. 4, Nov.
- BILLIO, M.; CAPORIN, M.; CAZZAVILLAN, G., 2007. Dating EU15 Monthly Business Cycle Jointly Using GDP and IPI. University Ca' Foscari of Venice, Dept. of Economics Research Paper Series n. 19-07.
- BOLDIN, M., 1994. Dating turning points in the business cycle. Journal of Business, 67:97-131.
- BONELLI, R., 1978. Mais dificuldades na interpretação dos dados da indústria. PPE. IPEA, ago.
- BRUNO, G.; OTRANTO, E. 2004. Dating the Italian Business Cycle: A comparison of procedures. Istituto di Studi e Analisi Economica - ISAE. WP. 41.
- BRY, G.; BOSCHAN, C., 1971. Cyclical Analysis of Time Series: Selected Procedures and Computer Programs. NBER.
- BURNS, A.; MITCHELL, W., 1946. Measuring Business Cycles. NBER.

CÉSPEDES, B.; CHAUVET, M.; LIMA, E., 2006. Forecasting Brazilian Output and its Turning Points in the Presence of Breaks: A Comparison of Linear and Nonlinear Models. *Estudos Econômicos*, Mar.

CHAIR, R.; FELDSTEIN, M.; FRANKEL, J.; GORDON, R.; ROMER, C.; ROMER, D.; ZARNOWITZ, V. 2003. The NBER's Business-Cycle Dating Procedure. NBER, Outubro/2003.

CHAUVET, M., 2000. Turning Point Analysis of the Leading Inflation Indicators, Relatório de Atividade. Banco Central do Brasil. Abril/Maio.

CHAUVET, M.; HAMILTON, J., 2005. Dating Business Cycle Turning Points. Rascunho.

CHAUVET, M.; LIMA, E.; VASQUEZ, B., 2002. Forecasting Brazilian Output in Real Time in the Presence of Breaks: A comparison of linear and nonlinear methods. IPEA/TD.

CHOW, G.; LIN, A., 1971. Best Linear Unbiased Interpolation, Distribution and Extrapolation of Time Series by Related Series. *The Review of Economics and Statistics*, v. 53, n. 4, p. 372-375, Nov.

CHRISTOFFERSEN, P. 2000. Dating the Turning Points of Nordic Business Cycles. McGill Univ. and CIRANO. WP.

CONTADOR, C., 1976. Indicadores de Atividade Econômica no Brasil. *Pesquisa e Planejamento Econômico (PPE-IPEA)*, v. 6, n. 1, abr/1976.

CONTADOR, C., 1977. Ciclos Econômicos e Indicadores de Atividade no Brasil. IPEA/INPES.

CORRÊA DO LAGO, L. A., 1990. A Retomada do Crescimento e as Distorções do "Milagre": 1967-1973. In: Paiva Abreu, M. et al. *A ordem do progresso: Cem anos de política econômica republicana – 1889/1989*. Campus.

DAVIDSON, R.; MACKINNON, J., 1993. *Estimation and Inference in Econometrics*. Oxford Univ. Press.

DENTON, F., 1971. Adjustment of Monthly or Quarterly Series to Annual Totals: An Approach Based on Quadratic Minimization. *Journal of the American Statistical Association*, v. 66, n. 333, p. 99-102, Mar.

DIAS CARNEIRO, D. D., 1990. Crise e Esperança: 1974-1980. In: Paiva Abreu, M. et al. *A ordem do progresso: Cem anos de política econômica republicana – 1889/1989*. Campus.

DIAS CARNEIRO, D. D. E MODIANO, E., 1990. Ajuste Externo e Desequilíbrio Interno: 1980-1984. In: Paiva Abreu, M. et al. *A ordem do progresso: Cem anos de política econômica republicana – 1889/1989*. Campus.

DUARTE, A.; ISSLER, J. V.; SPACOV, A. D. 2004. Indicadores Coincidentes de Atividade Econômica e uma Cronologia de Recessões para o Brasil. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, v. 34, n. 1, p. 1-37.

FEIJÓ, C. A.; RAMOS, R. L. (ORG.). 2008. *Contabilidade Social: A nova referência das Contas Nacionais no Brasil*. Campus.

FEIJÓ, C. A.; VALENTE, E.; LIMA, F. C.; ARAÚJO, M. 2009. *Para Entender a Conjuntura Econômica*. MinhaEditora/Manole.

FERNANDEZ, R. 1981. A Methodological Note on the Estimation of Time Series. *The Review of Economics and Statistics*, v. 63, n. 3, p. 471-476, Aug.

FERREIRA, R. 2009. Ciclos Econômicos na Taxa de Crescimento do ICMS. *Economia Aplicada*, v. 13, n. 1. Jan-Mar.

GÓMEZ, V.; MARAVALL, A., 1997. Programs TRAMO (Time Series Regression with ARIMA Noise, Missing Observations, and Outliers) and SEATS (Signal Extration in ARIMA Time Series). Instructions for the User. Beta Version. Nov.

HAMILTON, J., 1989. A New Approach to the Economic Analysis of Nonstationary Time Series and the Business Cycle. *Econometrica*. Março/1989.

HAMILTON, J., 1994. *Time Series Analysis*. Princeton University Press.

HAMILTON, J., 2003. Comment on “A comparison of two business cycle dating methods”. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 27: 1691-1693.

HARDING, D.; PAGAN, A., 1999. *Dissecting the Cycle*. Melbourne Institute of Applied Economic and Social Research. Working Paper 13.

HARDING, D.; PAGAN, A., 2002. A Comparison of two Business Cycle Dating Methods. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 27: 1681-1690.

HARVEY, A., 1989. *Forecasting Structural Time Series Models and the Kalman Filter*. Cambridge Univ. Press.

HIRSCHMAN, A., 1958. *Strategy of economic development*, New Haven, Yale Univ. Press.

HOLLAEUR, G.; ISSLER, J. V.; NOTINI, H., 2009. Novo Indicador Coincidente para a Atividade Industrial Brasileira. *Economia Aplicada*, 13 (1): 5-27, jan-mar/2009.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2004. Indicadores Conjunturas da Indústria: Produção. *Série Relatórios Metodológicos*, n. 31. Link válido em 14/04/09:

<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/industria/pimpfbr/srmindconjind.pdf>.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2008. Contas Nacionais Trimestrais. Série Relatórios Metodológicos, n. 28. Link válido em 14/04/09: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/pib/srmtrimestrais.pdf>.

INKLAAR, R.; JACOBS, J.; ROMP, W. 2004. Business Cycles Indexes: Does a Heap of Data Help? *Journal of Business Cycle Measurement and Analysis*, v. 1, n. 3, pp. 309-336.

ISSLER, J. V.; NOTINI, H.; RODRIGUES, C., 2008. Evaluating Different Approaches in Constructing Coincident and Leading Indices of Economic Activity for the Brazilian Economy. *Rascunho*.

ISSLER, J. V.; SPACOV, A. D. 2000. Usando Correlações Canônicas para Identificar Indicadores Antecedentes e Coincidentes da Atividade Econômica no Brasil. Relatório de Pesquisa para o Ministério da Fazenda.

ISSLER, J. V.; VAHID, F., 2003. The missing link: Using the NBER recession indicator to construct coincident and leading indices of economic activity. *Fundação Getulio Vargas (Ensaaios Econômicos, 492)*.

KIM, C-J.; NELSON, C., 1998. *State-Space models with Regime Switching*. MIT Press.

KROLZIG, J-M., 1997. *Markov-Switching Vector Autoregressions*. Springer-Verlag Telos.

KROLZIG, J-M., 1998, *Econometric Modelling of Markov-Switching Vector Autoregressions using MSVAR for Ox*. Working Paper.

KROLZIG, J-M., 2003. *Constructing Turning Point Chronologies with Markov-Switching Vector Autoregressive Models: the Euro-Zone Business Cycle*. Working Paper.

LARA RESENDE, A., 1990. Estabilização e Reforma: 1964-1967. In: Paiva Abreu, M. et al. *A ordem do progresso: Cem anos de política econômica republicana – 1889/1989*. Campus.

LI, X.; HAO, Q., 2005. Determine the Number of Regimes in Markov Switching Model. *China-USA Business Review*, v. 4, n. 8, Aug.

LITTERMAN, R., 1983. A Random Walk, Markov Model for the Distribution of Time Series. *Journal of Business and Economic Statistics*, v. 1, n. 2, p. 169-173, Abr.

MEDEIROS, O.; SOBRAL, Y., 2007. *A Markov Switching Model of the Brazilian Business Cycle*. Univ. Brasília. WP, Março.

MESQUITA, R. (ORG), 1981. Em discussão o Brasil. O debate do JT, com economistas e empresários, sobre a crise econômica. *Jornal da Tarde/O Estado de S. Paulo*.

MODIANO, E., 1990. A Ópera dos Três Cruzados. In: Paiva Abreu, M. et al. *A ordem do progresso: Cem anos de política econômica republicana – 1889/1989*. Campus.

- MORAIS, I.; PORTUGAL, M., 2003. Business Cycle in the Industrial Production of Brazilian States. Anais do XXXI Encontro ANPEC. E75.
- MÖENCH, E.; UHLIG, H., 2004. Towards a Monthly Business Cycle Chronology for the Euro Area. CEPR Discussion Paper n. 4377.
- MOURA, A. (ORG), 2007. PAEG e Real – Dois planos que mudaram a economia brasileira. Rio de Janeiro, FGV Editora, 2007.
- NBER, 2008. Determination of the December 2007 Peak in Economic Activity. Documento Eletrônico. Link (Jul/2009): <http://www.nber.org/dec2008.pdf>.
- NEWAY, W.; WEST, K., 1987. A Simple Positive Semi-Definite, Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent Covariance Matrix. *Econometrica*, 55, 703-708.
- OCDE, 2006. Composite Leading Indicators for Major OECD non-member Economies. Short-term Economic Statistics Division – Statistics Directorate. Atualizações de base em (link de 15/05/09): http://www.oecd.org/document/21/0,3343,en_2649_34349_36410901_1_1_1_1,00.html.
- PAIVA ABREU, M. 1990. Inflação, Estagnação e Ruptura: 1961-1964. In: PAIVA ABREU, M. A Ordem do Progresso: Cem anos de política econômica republicana – 1889/1989. Campus.
- PRADO, M. C. R. M., 2005. Real História do Real, A. Uma Radiografia da Moeda que Mudou o Brasil. Record.
- QUILIS, E. 2003. A Matlab Library of Temporal Disaggregation Methods. Madri, Instituto Nacional de Estadística. Documento Interno.
- ROMER, D., 2005. Advanced Macroeconomics. 3rd edition. McGraw-Hill/Irwin.
- SCHIRWITZ, B., 2006. A comprehensive German business cycle chronology. *Empirical Economics*. Ifo.
- STOCK, J.; WATSON, M., 1989. New Index of Coincident and Leading Economic Indicators. In O. Blanchard e S. Fischer (eds.), *NBER Macroeconomics Annual*. MIT Press.
- STOCK, J.; WATSON, M., 1991. A Probability Model of the Coincident Economic Indicators, in *Leading Economic Indicators* (Lahiri and Morre eds), 63:89, Cambridge Univ. Press.
- STOCK, J.; WATSON, M., 1992. A Procedure for Predicting Recessions with Leading Indicators: Econometric Issues and Recent Experience. In J. Stock e M. Watson (eds.), *Business Cycles, Indicators and Forecasting*. Chicago Univ. Press NBER, 255-284.
- TOLEDO NETO, C.; FIORE, E., 2006. Uma série histórica do PIB trimestral. *Revista Interdisciplinar História e Economia*. BBS/Mackenzie, 2º Semestre.

US CENSUS BUREAU. 2007. X-12 – ARIMA Reference Manual. Version 0.3. May.

WATSON, M., 1994. Business-Cycle Durations and Postwar Stabilization of the U.S. Economy. *The American Economic Review*, Vol. 84, N. 1 (Mar/1994), 24-46.

ZHANG, Y., 2005. Measuring Business Cycles in China: A Brief Review. State Information Center of China WP.