

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA – UFJF/ CAMPUS GV
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA**

SILVIA HELENO

**ANÁLISE DOS CICLOS DE NEGÓCIOS NOS SETORES DA
INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO INTENSIVOS EM TECNOLOGIA
NO BRASIL**

Governador Valadares
2018

SILVIA HELENO

**ANÁLISE DOS CICLOS DE NEGÓCIOS NOS SETORES DA
INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO INTENSIVOS EM TECNOLOGIA
NO BRASIL**

Trabalho de conclusão submetido ao Curso de Graduação em Ciências Econômicas, da Universidade Federal de Juiz de Fora – Campus Governador Valadares, como requisito parcial para obtenção de título Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Dr. Luckas Sabioni Lopes

Governador Valadares
2018

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Heleno, Silvia.

Análise dos ciclos de negócios nos setores da indústria de transformação intensivos em tecnologia no Brasil / Silvia Heleno. -- 2018.

51 f.

Orientador: Luckas Sabioni Lopes

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Avançado de Governador Valadares, Instituto de Ciências Sociais Aplicadas – ICESA, 2018.

1. Ciclos de negócios. 2. Indústria. 3. Tecnologia. I. Sabioni, Lopes, Luckas, orient. II. Título.

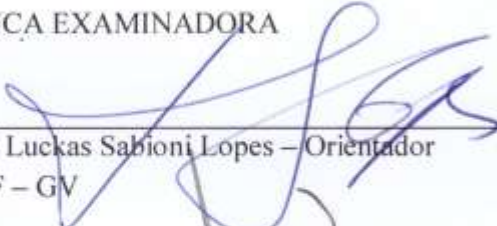
SILVIA HELENO

**ANÁLISE DOS CICLOS DE NEGÓCIOS NOS SETORES DA
INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO INTENSIVOS EM TECNOLOGIA
NO BRASIL**

Trabalho de conclusão submetido ao Curso de Graduação em Ciências Econômicas, da Universidade Federal de Juiz de Fora – Campus Governador Valadares, como requisito parcial para obtenção de título Bacharel em Ciências Econômicas.

Aprovada em: Governador Valadares, 21 de junho de 2018.

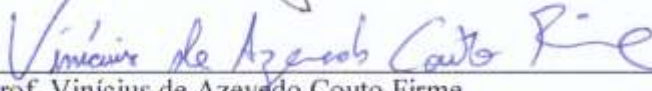
BANCA EXAMINADORA



Prof. Lucas Sabioni Lopes – Orientador
UFJF – GV



Prof. Thiago Costa Soares
UFJF – GV



Prof. Vinicius de Azevedo Couto Firme
UFJF – GV

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me conduzido até aqui, sem esse sustento eu não seria capaz de realizar coisa alguma.

Aos meus pais, Telma e Heleno, e ao meu irmão, Daniel. A ajuda de vocês foi imprescindível para a conclusão desta etapa.

Ao meu orientador, Luckas Sabioni Lopes, por todo o suporte, incentivo, conselhos e paciência oferecidos a todo o momento. Sou grata pela dedicação, por me ajudar a superar as dificuldades que por vezes me acometeram e por contribuir diretamente com a construção deste trabalho.

À Universidade Federal de Juiz de Fora – Campus GV, ao Departamento de Economia e a todos os professores que, de maneira inspiradora, me auxiliaram desde o início. Agradeço por terem conduzido essa graduação de maneira prazerosa, respeitando a identidade de cada um como aluno, sem isso o meu desenvolvimento não teria sido o mesmo. Aos professores Thiago e Vinícius, em especial, por terem aceitado o convite para a banca de avaliação deste estudo.

Aos amigos feitos na universidade, que se tornaram parte da minha família durante todos esses anos de graduação, e aos meus familiares e demais amigos que estiveram presentes comigo em oração e torcendo por mim. Tudo isso foi crucial ao longo de todo esse período. Obrigada!

RESUMO

Neste trabalho são definidos e analisados os ciclos de negócios nos setores produtivos industriais de alta e média intensidade tecnológica do Brasil entre 1991 e 2014. Para tanto, propõe-se a datação dos ciclos por meio da adaptação do algoritmo desenvolvido por Bry e Boschan (1973) para dados mensais, a análise do grau de co-movimentação entre as séries e a criação de um indicador coincidente composto dos sete setores da atividade produtiva extraídos do IBGE. Ademais, foi utilizado o método de decomposição tendência-ciclo de componentes não observáveis a fim de fundamentar a possibilidade de previsão das oscilações do setor de média e alta tecnologia. As séries de produção consideradas foram a de construção e montagem de aviões, de equipamentos elétricos e de comunicação, de produtos farmacêuticos, produtos químicos, produtos plásticos, de petróleo e de veículos automotores, todos com periodicidade mensal. Os resultados retratam flutuações mais acentuadas para os setores individuais do que as extraídas do indicador agregado, porém de menor duração. A partir da análise do indicador coincidente afirma-se, ainda, que o setor produtivo tecnológico-intensivo tende a ser menos volátil em suas flutuações e bastante sensível a choques na economia, com intervalo considerável de dissipação de seus efeitos.

Palavras-chave: Ciclos econômicos; datação; indústria; tecnologia; Brasil.

ABSTRACT

In this paper, the business cycles in the industrial productive sectors of high and medium technological intensity of Brazil between 1991 and 2014 are defined and analyzed. Therefore, it is proposed to date the cycles through the algorithm developed by Bry and Boschan (1973), the analysis of the degree of co- movement between series and the creation of a coincident indicator composed of the seven sectors of the productive activity extracted, in addition, the trend-cycle decomposition method of unobservable components was used in order to base the possibility of forecasting the oscillations of the mean and high tech productive sectors. The production series considered were the construction and assembly of airplanes, electrical and communication equipment, pharmaceuticals, chemical products, plastic products, petroleum and motor vehicles, all on a monthly basis. The results show more pronounced fluctuations for the individual sectors than those extracted from the aggregate indicator, but of shorter duration. From the analysis of the coincident indicator, it is also affirmed that the technological-intensive productive sector tends to be less volatile in its fluctuations and quite sensitive to shocks in the economy, with a considerable interval of dissipation of its effects.

Keywords: Business cycle; dating; high-tech; Brazil.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Recessões da produção industrial geral no Brasil, 1991-2014.	31
Figura 2: Índice de difusão setorial nas recessões.	35
Figura 3: O indicador coincidente.	37
Figura 4: Resultados da decomposição tendência-ciclo com o método de Harvey (1993).	40
Figura 5: Volatilidade e autocorrelação na série cíclica do Indicador Coincidente.	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Expansões na atividade industrial geral do Brasil entre 1991 e 2014 (dados mensais)	28
Tabela 2: Recessões na atividade industrial geral do Brasil entre 1991 e 2014 (dados mensais)	29
Tabela 3: Durações médias das expansões dos setores intensivos em tecnologia do Brasil entre 1991 e 2014 (em meses)	32
Tabela 4: Estatísticas resumo para as expansões nos setores produtivos dos setores intensivos em tecnologia do Brasil entre 1991 e 2014	33
Tabela 5: Durações médias das recessões dos setores intensivos em tecnologia do Brasil entre 1991 e 2014 (em meses)	34
Tabela 6: Estatísticas resumo para as recessões nos setores produtivos dos setores intensivos em tecnologia do Brasil entre 1991 e 2014	34
Tabela 7: Recessões para o indicador coincidente	38
Tabela 8: Expansões para o indicador coincidente	39

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
1.1 Considerações iniciais	11
1.2 Problema.....	13
1.3 Objetivos.....	15
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.1 Discussão teórica	16
2.3 Aplicações empíricas	18
3. TRATAMENTO DOS DADOS E METODOLOGIAS.....	21
3.1. Datação dos ciclos	21
3.2. Indicadores de correlação entre as fases.....	23
3.3. A construção do indicador composto do setor tecnológico.....	24
3.3.1. O indicador coincidente.....	24
3.3.2. Um modelo econométrico para o indicador coincidente	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	28
4.1. Uma análise prévia da produção agregada	28
4.2. Ciclos de negócios nos setores de média e alta tecnologia.....	31
4.3. Índice de difusão.....	35
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
REFERÊNCIAS	44
APÊNDICES	47
Apêndice A – Gráficos das flutuações setoriais.....	47
Apêndice B – Correlações entre setores.....	51

1. INTRODUÇÃO

1.1 Considerações iniciais

O conhecimento acerca dos principais indicadores do estado da economia é de suma importância para a atividade produtiva. O processo de tomada de decisão dos diferentes agentes econômicos, privados ou públicos, ao definirem o destino de seus investimentos ou tratarem de problemas orçamentários, condução de políticas públicas, dentre outros, depende de uma noção prévia de que a economia passa por um período de recessão ou se encontra em fase de crescimento (DUARTE *et al*, 2004; CHAUVET e MORAIS, 2009).

Por essa razão, métodos de datação dos ciclos para o monitoramento da atividade econômica vêm tendo utilização crescente desde meados do século XX, mais precisamente após os esforços iniciais dos economistas Arthur Burns e Wesley Mitchell (BURNS E MITCHELL, 1946). Tais autores desenvolveram metodologias amplamente utilizadas no estudo dos ciclos de negócios de economias avançadas, além de apresentarem uma definição clara de ciclos de negócios como sendo,

“(...) a type of fluctuation found in the aggregate economic activity of nations that organize their work mainly in business enterprises: a cycle consists of expansions occurring at about the same time in many economic activities, followed by similarly general recessions, contractions, and revivals which merge into the expansion phase of the next cycle; this sequence of changes is recurrent but not periodic;...”
(BURNS E MITCHELL, 1946, p.3).

Da definição decorre que as flutuações cíclicas nos setores produtivos das economias não se dão precisamente no mesmo instante, mas suas ocorrências são próximas, isto é, impactando a atividade agregada; ademais, podem ser detectadas respostas antecipadas, coincidentes ou atrasadas às perturbações da economia em geral.

De acordo com a abordagem de Burns e Mitchell (1946), os ciclos de negócios podem ser delimitados com base nos *turning points* (pontos de mudança) de uma fase de contração para a retomada do crescimento, e vice-versa, encontrados nas séries da atividade econômica a que se dispõe analisar. Um pico representa o final de uma expansão nos ciclos de negócios e mostra o início de uma recessão. Um vale denota o fim de uma fase de queda e o início da retomada econômica.

Aplicações reconhecidas destes conceitos podem ser encontradas na atuação do *National Bureau of Economics Reserch* (NBER), órgão americano especializado no monitoramento dos ciclos, fundado em 1920 por Arthur Burns e Wesley Mitchell, que busca

datar os picos e vales dispostos na atividade agregada nos Estados Unidos da América (EUA). Neste país também atua o *The Conference Board* (TCB), criado em 1916 e que, desde 1995, está incumbido pelo Departamento de Comércio dos Estados Unidos de coletar informações oficiais sobre a atividade econômica daquele país.

No Brasil foi criado, em 2008, o Comitê de Datação de Ciclos Econômicos (CODACE), responsável pela atividade de rastreamento das flutuações na economia brasileira; os esforços do comitê concentram-se em indicar uma cronologia mensal e trimestral que reflita os momentos de expansão e recessão brasileiros a partir de 1980, com base na análise de diversos indicadores da atividade econômica.

Com respeito às aplicações destes conceitos para o caso brasileiro, alguns trabalhos acadêmicos vêm sendo realizados de forma a preencher a defasagem de conhecimento formal existente quando se compara com as informações disponíveis na literatura internacional neste campo de pesquisa. Por exemplo, Chauvet (2002), se empenhou, resumidamente, em estimar o regime vigente da economia (recessão ou expansão) com métodos clássicos, baseados na metodologia do NBER, e estatísticos, como os de mudanças de estados markovianos¹. Outras contribuições nesse sentido são vistos em Chauvet e Morais (2009), que analisaram os ciclos referentes à produção de bens de capital, importante determinante do nível de investimento e produção agregados. Duarte *et al.* (2004) contribuíram à literatura específica ao testarem para os dados brasileiros os métodos dos órgãos norte-americanos de construção de indicadores coincidentes² de nível agregado, observando uma maior adequação do método utilizado pelo TCB, resultado análogo ao alcançado por Hollauer, *et al.* (2009). Engle e Issler (1993) utilizaram de vetores auto regressivos para captar a movimentação conjunta entre os PIB's *per capita* do Brasil, Argentina e México, no pós-1945; entre vários outros.

Entretanto, é possível observar entre os trabalhos existentes na literatura nacional uma necessidade de estudos adicionais para dados setoriais, os quais são abordados pela presente pesquisa. Uma vez que os diferentes setores da economia podem responder de forma distinta às flutuações na atividade agregada, como bem definido por Burns e Mitchell (1946), espera-se que as informações aqui levantadas sejam relevantes para a área dos ciclos de negócios brasileiros.

¹ O método de previsão de fases assume que as variáveis podem se encontrar em estado de recessão ou expansão, de forma que as fases experimentadas nos períodos antecedentes influenciarão as previsões acerca das fases futuras.

² Os indicadores coincidentes mostram flutuações comuns às observadas nas variáveis de interesse.

O número de estudos comparativos entre a dinâmica dos setores e da atividade econômica agregada³ tem crescido no campo das análises dos ciclos voltado para o levantamento dos fatos empíricos. Long e Plosser (1987), analisando o caso norte-americano, lograram distinguir a parcela da co-movimentação setorial atribuída a choques agregados (em nível macroeconômico) e a choques específicos (como inovações intrínsecas à produtividade setorial), constatando que os primeiros explicam cerca de 50% das movimentações totais. Contudo, Shea (2002) em suas estimações, encontrou resultados que mostraram que os choques agregados explicaram de 50% a 95% da volatilidade da produção setorial, encontrando evidências de que parte ainda maior da volatilidade da atividade setorial nos EUA advém de co-movimentações interindustriais. Por sua vez, Chang e Hwang (2011) analisaram as co-movimentações entre as séries das fases de crescimento e recessão dos setores produtivos, adaptando os dados a um indicador binário de valor 1, por exemplo, nas expansões, e 0 nas recessões. Os autores observaram, entre outras coisas, uma alta concentração de setores produtivos em uma fase recessiva enquanto a atividade econômica agregada encontrava-se na mesma situação.

O presente estudo concentra-se nos setores produtivos intensivos em tecnologia da indústria de transformação. Assim, seguindo a taxonomia da Conferência das Nações Unidas sobre comércio e desenvolvimento (UNCTAD, 2002), as atividades selecionadas foram as de produção de petróleo; de materiais elétricos e de comunicação; de produtos químicos; de produtos plásticos; de veículos automotores; de produtos farmacêuticos; e, da produção, montagem e concertos de aviões. A datação dos ciclos permitirá estabelecer um panorama da trajetória do desenvolvimento dos setores associada às movimentações observadas na economia brasileira no período compreendido entre os anos de 1991 e 2014, com dados mensais.

1.2 Problema

As novas configurações de políticas adotadas no Brasil na década de 1990 afetaram diretamente a produção industrial do país, que precisou se adaptar à fase de desestatização, abertura comercial e privatizações (KUPFER, 2003). Tudo isso levou o setor a aprimorar sua atuação, usufruindo das reduções das barreiras ao comércio para elevar o padrão de qualidade dos bens e das técnicas produtivas, colocando a produção industrial em um nível bastante elevado em comparação com os anos de desestabilização anteriores.

³ No caso desta pesquisa, medida pela produção industrial geral.

Todavia, atualmente a produção industrial de transformação se encontra estagnada, sustentando um nível próximo ao observado em 2011, quando se dissiparam os efeitos das políticas anticíclicas adotadas durante a crise de 2008, as quais, mesmo tendo permitido uma rápida passagem da economia pela recessão, não surtiram efeitos sustentáveis de longo prazo. Frente a isso, o desempenho de setores relevantes para o crescimento de longo prazo da economia, por serem altamente intensivos em tecnologia, pode ser afetado. Assim, verificar como os setores produtivos se comportam diante de flutuações econômicas é importante para a formulação de políticas, uma vez que as crises podem impactar a competitividade das firmas e, possivelmente, contribuir para a perda de participação no mercado nacional e internacional que se verifica nos dados⁴ (NASSIF, 2008). Ainda, levando em consideração a noção de que no longo prazo o crescimento econômico guarda forte relação com o progresso tecnológico (Solow, 1956), o estudo do comportamento e das respostas dos setores de alta e média tecnologia aos ciclos de negócios fornece uma boa base para entender questões como a sustentabilidade do processo de expansão da atividade econômica brasileira ao longo do tempo.

As atividades produtivas analisadas nesta pesquisa responderam conjuntamente por cerca de 40% do valor da transformação industrial total entre 2007 e 2015, conforme os dados disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em sua Pesquisa Anual da Empresa. Como são setores intensivos em tecnologia, a parcela de emprego gerado por essas atividades é reduzida, mais precisamente, uma média de 20% da mão de obra industrial total. Todavia, analisando as aquisições anuais de capital, uma boa *proxy* para os gastos com investimento, observa-se que estes ramos industriais colaboraram com mais de 45% do total da indústria no período. Tais fatos corroboram com a importância dos ramos estudados neste trabalho, validando, assim, sua escolha.

Não obstante, alguns setores específicos dentro dos analisados vêm reduzindo sua participação na produção industrial brasileira. Citam-se, concretamente, os casos da fabricação de produtos químicos; de produtos elétricos e de comunicação; e, de produtos plásticos. É possível observar, ainda, uma diminuição da participação da maioria dos setores, salvo algumas exceções, no valor da transformação industrial brasileira nos entornos da crise de 2008 em comparação aos demais anos da pesquisa. Soma-se a este quadro a informação de que o valor

⁴ A título de ilustração, dados do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços mostram que as exportações dos setores produtores de máquinas e aparelhos elétricos; indústrias químicas e correlatas e plásticos e borracha, tem caído constantemente desde o ano de 2011 (esses dados podem ser obtidos no site <http://comexstat.mdic.gov.br/en/home>).

adicionado industrial em termos do PIB vem se reduzindo desde a década de 90, segundo dados do Sistema de Contas Nacionais disponíveis no IBGE.

O breve levantamento de tais informações permite inferir que, além da participação de alguns setores estarem se retraindo em comparação à indústria total, esta tem reduzido sua participação com relação à atividade econômica brasileira. Logo, a análise pormenorizada das oscilações pelas quais os setores escolhidos passaram, bem como a co-movimentação entre estes e a atividade econômica agregada pode fornecer subsídios adicionais ao desenvolvimento adequado de políticas públicas industriais.

1.3 Objetivos

O objetivo geral do estudo é analisar os ciclos econômicos nos setores industriais intensivos em tecnologia no país. Decorrem-se deste objetivo, algumas intenções específicas:

- i) Investigar o desenvolvimento do setor produtivo de média e alta tecnologia no país e de sua participação na produção agregada;
- ii) Caracterizar os ciclos de cada série de dados, com a datação dos picos e vales e outras estatísticas relevantes;
- iii) Relacionar as oscilações observadas nesse setor com seu desenvolvimento ao longo dos anos;
- iv) Construir um indicador coincidente de atividade industrial, e;
- v) Elaborar um modelo para previsão de movimentações cíclicas para o indicador coincidente da atividade industrial.

O restante do estudo está dividido em outras quatro seções, além desta introdução: na segunda, estão relacionadas algumas das principais contribuições teóricas e empíricas dadas às análises dos ciclos de negócios; na terceira, expõem-se as metodologias utilizadas; na quarta, são apresentados os principais resultados e discussões; e, por fim, na quinta seção, conclui-se a pesquisa.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Discussão teórica

A teoria dos ciclos de negócios passou a ser mais amplamente discutida como um campo de interesse na economia em meados do século XIX, sendo aprimorados os esforços nesse sentido durante o século XX. Não há um consenso entre os economistas acerca da existência de uma teoria específica por trás dos ciclos de negócios, existindo vertentes que contribuem de diversas formas.

Dentre as formalizações encontradas na literatura, é possível notar divergências com relação à fonte das oscilações; alguns autores reconhecem choques exógenos como os geradores dos ciclos, e outros que destinaram seus esforços à análise dos ciclos como elementos endógenos ao modelo e, conseqüentemente, às economias. Kuznets (1930), inclusive, argumentou que as mudanças de fases na economia podem ser advindas de variações nos preços, crédito, volume produzido ou em insumos característicos do processo de produção e acumulação de capital, isto é, as oscilações seriam frutos das movimentações dos agregados econômicos.

Na discussão acerca das teorias dos ciclos econômicos geradas por choques, destacam-se os modelos modernos dos ciclos reais de negócios (RBC) e os novo-keynesianos, de equilíbrio geral estocástico (DSGE). Nos primeiros estudos dos RBCs, surgidos em meados da década de 70, foram fornecidas contribuições no sentido de analisar os mecanismos de transmissão dos choques em estruturas microfundamentadas, considerando expectativas racionais dos agentes, neutralidade da moeda, ambiente de preços flexíveis e concorrência perfeita (PLOSSER, 1989). Basicamente, flutuações cíclicas são originadas por choques tecnológicos (exógenos) recorrentes (Lucas, 1977), explicando expansões e recessões como momentos em que a economia é afetada por inovações positivas ou negativas, respectivamente.

Em contraposição, nos modelos novo-keynesianos, consideram-se preços e salários rígidos no curto prazo e concorrência monopolística, o que possibilita a adoção de políticas monetárias e fiscais estabilizadoras e capazes de expandir o bem estar econômico. As variações cíclicas da produção são causadas por “falhas de coordenação” dos agentes econômicos. Porém, a origem das recessões e expansões é similar à corrente anterior, isto é, exógena. Os dois ramos são amplamente discutidos na comunidade acadêmica, principalmente no que se refere à capacidade dos dois modelos captarem as grandes crises experimentadas pela economia mundial (CABALLERO, 2010).

Por outro lado, Juglar, apud. Tvede (1997) notou que as crises produtivas não eram uma sequência de fatos isolados, mas uma mostra de frequente instabilidade do sistema econômico. O autor nomeou as fases dos ciclos, extraídos da análise de séries temporais, como de recuperação, passando à fase de explosão, culminando finalmente na fase de liquidação, onde a atividade produtiva experimentava uma queda. Tvede (1997) explica, ainda, que Juglar associava as oscilações aos entrelaçamentos do crédito. Assim, países mais ricos e com instrumentos de crédito mais disseminados também seriam os de economias mais inconstantes.

O mecanismo de transmissão em Juglar se dá na seguinte maneira (Tvede, 1997): o crédito disponível em épocas de bonança dos negócios leva a maiores investimentos, entretanto, na medida em que dificuldades despontam, isto é, quando os estoques ultrapassam as quantidades demandadas ocorrendo superprodução e sobre-investimento, preços, lucros e, conseqüentemente, renda, passam a declinar e, dadas as ligações da cadeia de crédito, vários setores da economia são afetados. Ao passar pelo vale da recessão, os preços e juros mais baixos fornecem a base para o início de um novo ciclo de recuperação, explosão e liquidação.

Juglar, ainda conforme Tvede (1997) se preocupou em mensurar a continuidade dos ciclos, encontrando uma duração média de nove a dez anos, dando início a diversos outros trabalhos com objetivos similares, isto é, de datação e mensuração dos ciclos de negócios para diferentes economias⁵. Tais estudos elucidam características comuns aos movimentos dos agregados ao longo dos ciclos de negócios, bem como seus mecanismos de transmissão.

Wesley Mitchell, em coautoria com Arthur Burns (Burns e Mitchell, 1946), desenvolveu um estudo empírico de grande relevância e influência. Nele são apresentadas quatro fases para os ciclos econômicos: a de expansão, recessão, contração e as retomadas, concretizando noções como a existência de múltiplos equilíbrios na economia e de que o fim de uma fase de contração fornece as condições necessárias para a nova fase de crescimento, isto é, de flutuações endógenas. Diferentemente de alguns autores, Burns e Mitchell (1946) não nomearam um único fator que influencia a transição entre as fases. Segundo os autores, diversas variáveis afetam o desempenho do sistema econômico, sendo, portanto, contribuintes para as oscilações experimentadas pela economia.

⁵ Citam-se, por exemplo, Kitchin (1923) que encontrou duração média dos ciclos de pouco mais de 3 anos, advindos de variáveis diversas e relacionados aos movimentos nos estoques; Kuznets (1958), que caracterizou ciclos que duravam em média 20 anos, transmitidos pelos investimentos em residências e infraestrutura; e, Kondratieff (1935) que analisou ciclos que perduravam por até 60 anos, em média, gerados por movimentos expressivos do sistema produtivo; entre outros.

Lucas (1977) levanta alguns fatos estilizados sobre os ciclos de negócios a partir da análise da obra de Burns e Mitchell (1946) e de outros autores, dispostos a seguir: a produção em diferentes setores exhibe alto grau de conformidade entre si; a produção de bens duráveis tem maior amplitude do que a de bens não duráveis; o lucro empresarial exhibe alta conformidade e amplitude de variação maior que as outras séries; e, os preços são, geralmente, pró-cíclicos. Tais características, segundo o autor, parecem ser inerentes às economias de mercado descentralizadas, além de atestar co-movimentações entre as séries de magnitude tão expressivas que se permite assegurar que, com relação a tal comportamento, os ciclos econômicos são todos iguais (LUCAS, 1977, p.10).

Em face da dificuldade de se isolar as variáveis que geram ou impulsionam os ciclos, Burns e Mitchell (1946) sugerem que os estudiosos da área devam focar seus esforços na existência de ciclos em determinados indicadores e na análise de suas características. A seguir são apresentados alguns estudos que seguem tais recomendações.

2.3 Aplicações empíricas

No campo empírico, tem-se observado fortes sincronias entre ciclos de diferentes séries. Por exemplo, Harding e Pagan (2002) forneceram evidências de que diferentes setores apresentam “pontos de mudança” semelhantes dentro do período analisado (1947-1997 para os Estados Unidos, Reino Unido e Austrália). Os pontos de mudança referem-se às datas nas quais os setores passam de um vale, para sua retomada até o pico, o que configuraria o movimento de expansão econômica. Esses autores desenvolveram formas de testar a possibilidade de sincronização entre os ciclos e, verificando-se tal fato, como proceder à criação de um “ciclo comum”.

Chang e Hwang (2011) aplicaram estas técnicas a 74 indústrias manufatureiras norte-americanas, analisando possíveis co-movimentações entre os setores e assimetrias nas fases de expansão ou recessão. Os autores encontram evidências de que as fases recessivas e expansivas das indústrias analisadas não são semelhantes (recessões tendem a ser mais curtas, porém mais acentuadas), observando concentrações maiores entre os vales do que entre os picos. Os autores verificaram que as datações das fases para as indústrias norte-americanas guardam forte sincronia com as observadas na atividade agregada. Além disso, contribuíram ao afirmar que choques em alguns indicadores macroeconômicos (fiscais ou monetários) influenciam significativamente as mudanças de fases dos setores.

No caso brasileiro os estudos mais proeminentes concentraram-se na criação de indicadores coincidentes e antecedentes⁶ para a atividade econômica agregada, bem como na análise de possíveis sincronizações entre os ciclos brasileiros e de seus vizinhos, como o fizeram Engle e Issler (1993) que extraíram tendências comuns entre o PIB *per capita* do Brasil, da Argentina e do México no período entre 1948 e 1988.

Duarte *et al.* (2004) objetivaram construir indicadores antecedentes e coincidentes da atividade econômica brasileira, testando dois tipos de técnicas: a primeira, que segue a metodologia empregada pelo *National Bureau of Economic Research* (NBER), analisando medidas econômicas agregadas tais como produção, renda, emprego e vendas; e, a segunda, espelhada na experiência do *The Conference Board* (TCB). Os autores concluíram que a proposta do TCB é a que gera indicadores mais apropriados para os ciclos da economia brasileira, consistindo-se de uma média simples, que pondera cada indicador considerado de forma equivalente⁷. A observação dos picos e vales na economia representada por um índice coincidente abre a possibilidade de previsão de recessões e expansões.

Chauvet (2002) utiliza diferentes metodologias para datar os ciclos de negócios brasileiros, bem como para estimar os estados futuros da economia. Para estabelecer as datas dos períodos de recessão e expansão, a autora utiliza, dentre outros métodos, a rotina criada por Bry e Boschan (1971) - tais autores propuseram um algoritmo que procura reproduzir as datações realizadas pelo NBER. A previsão das fases de alta e baixa da produção brasileira foi realizada com modelos de mudanças de regimes markovianos. Seus resultados caracterizaram a dinâmica econômica no Brasil em fases de crescimento acelerado, apresentando uma probabilidade de 77% de permanência à taxa média de crescimento de 7,4% ao ano, e fases de desaceleração, com probabilidade de 66% de continuidade e taxa média de crescimento de 1,2% ao ano.

Por sua vez, Chauvet e Silva (2002) criaram indicadores antecedentes da atividade brasileira, apoiando-se no método de mudanças de regimes considerados por Chauvet (2002) e em modelos de probabilidade do tipo *probit*. Ao todo foram selecionados quatro indicadores antecedentes para os períodos pós-Plano Real (1995- 2002) e para o período de interesse como um todo (1975-2002), após realizada uma análise com 31 variáveis candidatas (entre elas, produção de materiais industriais, base monetária, preços de ações, risco-país, produção de energia, entre outros). Os indicadores sinalizaram crises no curto (com dois a seis meses de

⁶ Os indicadores antecedentes antecipam o movimento da série que se pretende analisar, ou seja, possuem importante valor preditivo para seu comportamento.

⁷ O método será detalhado na seção metodológica.

precedência) e médio prazo (oito a 10 meses). Chauvet e Morais (2011), também aplicando modelos probabilísticos do tipo *probit* dinâmico, dessa vez para os dados da produção de bens de capital, extraíram previsões satisfatórias das flutuações no setor com até quatorze meses de antecedência.

Em 2008, um órgão brasileiro responsável pelo monitoramento de crises, o Comitê de Datação de Ciclos Econômicos (CODACE), foi criado por iniciativa da Fundação Getúlio Vargas, tornando-se a referência disponível no que tocante às datas de picos e vales da atividade econômica no país. O comitê utiliza métodos de datação baseados naqueles empregados pelo NBER. São realizadas análises periódicas do PIB brasileiro a partir do ano de 1980. Os boletins mais recentes mostram oito períodos de recessão e de expansão na amostra, sendo a mais longa queda experimentada pelo Brasil com duração de 11 trimestres, entre o terceiro trimestre de 1989 e o primeiro de 1992. O relatório aponta, ainda, a recessão mais atual pela qual o Brasil passou, entre o segundo trimestre de 2014 e o quarto trimestre de 2016, também com duração de 11 trimestres. Já a expansão mais longa estendeu-se por 21 trimestres, do início de 2003 até à crise de 2008, seguida por uma também duradoura fase de 20 trimestres em expansão, datada do segundo trimestre de 2009 até o primeiro de 2014.

Destarte, existe uma lacuna de estudos que tratam, essencialmente, de análises dos ciclos de negócios e suas características para a produção setorial no Brasil. A presente pesquisa, que foca seu interesse sobre a datação dos pontos de transição, sua previsão e sobre as comovimentações para um conjunto de dados referentes a diferentes setores no país, busca contribuir provendo informações importantes do ponto de vista da formulação de políticas econômicas focadas em um ramo de atividade produtiva de relevância no desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias, e com significativa participação na produção industrial total.

3. TRATAMENTO DOS DADOS E METODOLOGIAS

As séries utilizadas neste estudo compreendem a produção industrial de sete setores intensivos em tecnologia conforme classificação da UNCTAD (2002). Os dados foram coletados junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, que disponibiliza levantamentos de dados mensais para a produção física de diversos setores de produção industrial (IBGE/PIM-PF). As séries analisadas foram: i) construção e montagem de aviões, incluindo reparação; ii) equipamentos elétricos e de comunicação; iii) produtos farmacêuticos; iv) borracha e plástico; v) refino de petróleo e álcool; vi) produtos químicos; e, vii) veículos automotores.

O período de tempo com maior disponibilidade de dados foi o compreendido entre janeiro de 1991 e fevereiro de 2014⁸, resultando em um total de 278 observações mensais para cada uma das sete séries, período de abrangência suficiente para que os ciclos pudessem ser extraídos sem estarem restritos aos de curta duração. A consideração da amostra mais recente iria restringir drasticamente a análise dos ciclos econômicos.

O indicador da produção industrial geral foi escolhido como a série de referência para as demais séries, a fim de se realizar análises comparativas entre os setores individuais e a atividade industrial agregada da economia. Preferiu-se esta ao produto interno bruto (PIB) pelo fato de a primeira estar disponível em dados mensais e seguindo a mesma base metodológica dos dados setoriais. Ademais, ressalta-se que a produção industrial geral guarda forte correlação com as movimentações do produto. Todas as séries foram logaritmizadas e tiveram o componente sazonal controlado através do método *Census X-12*. Apresentam-se a seguir os diversos métodos aplicados no estudo.

3.1. Datação dos ciclos

A técnica utilizada para a datação dos pontos de inflexão (*turning points*) nos setores analisados de atividade produtiva foi desenvolvida por Bry e Boschan (1971), descrita abaixo. Em seguida, define-se uma fase de expansão como aquela compreendida entre um vale prévio e um pico. Por sua vez, uma recessão é caracterizada pela transição de um pico prévio a um vale. O exame das variações cíclicas nos setores parte do levantamento inicial dos períodos de ocorrências de tais fases.

⁸ O intervalo de tempo justifica-se pela mudança no método de levantamento por parte do IBGE a partir de 2014, o que impede de serem utilizadas séries mais recentes.

Bry e Boschan (1971) desenvolveram um algoritmo para a datação de ciclos em séries de periodicidade mensal que visava reproduzir as datas fornecidas pelo órgão NBER. Posteriormente, esta metodologia foi adaptada por Harding e Pagan (2002), que simplificaram o processo de procura por picos e vales de Bry e Boschan (1971) a duas regras básicas, além de possibilitarem sua aplicação a dados mensais e trimestrais (o método de Harding e Pagan, 2002, é conhecido na literatura como BBQ).

O algoritmo BBQ parte de uma série de tempo convencional e tem como resultado uma série binária $\{S_t\}_{t=0}^T$ que mostra valor igual a 1 (um) quando a série se encontra em expansão, e 0 (zero) caso contrário⁹. Assim, assumindo y_t como o logaritmo da série de tempo dessazonalizada, os dois estágios da técnica referida são:

- i) Um candidato a pico (vale) ocorrerá no tempo t conquanto y_t seja maior (menor) do que as k observações anteriores e procedentes. Isto é, sendo y_t uma determinada série, um pico será identificado se $y_t = \max(y_{t-k}, \dots, y_t, \dots, y_{t+k})$. Por sua vez, um vale pode ser identificado quando $y_t = \min(y_{t-k}, \dots, y_t, \dots, y_{t+k})$;
- ii) As fases de crescimento e de recessão, assim como a duração de um ciclo completo, devem satisfazer à determinação de uma duração mínima de n_1 e n_2 períodos, respectivamente.

Com base nos dados originais dos sete setores considerados, foram criadas séries temporais binárias com o algoritmo BBQ, as quais representam períodos de expansão e recessão. Os parâmetros utilizados no processo são padrões na literatura que trata sobre os ciclos de negócios (Burns e Mitchell, 1946): recomenda-se um $k = 6$, demonstrando que um pico (ou vale) é identificado quando a série atinge um máximo (mínimo) local quando comparado aos valores observados nos seis meses anteriores e posteriores; $n_1 = 6$ e $n_2 = 15$, especificando que, respectivamente, um estado de expansão ou recessão deve durar ao menos seis meses e um ciclo completo (de pico a pico, ou de vale a vale) deve ter duração mínima de quinze meses. Essa determinação garante a alternância entre os pontos de transição e evita a ocorrência de vales e picos nos extremos da amostra.

Uma vez calculadas as séries de tempo das expansões e recessões em cada setor, é possível extrair algumas características interessantes das flutuações econômicas, a saber, a duração dos ciclos e das respectivas fases, a amplitude de variação e as perdas e ganhos acumulados associados aos movimentos cíclicos. Todas as medidas podem ser auferidas por métodos de regressão linear a partir dos originais e de suas versões binárias, $\{y_t, S_t\}$

⁹ A série de recessões pode ser facilmente obtida fazendo $(1 - S_t)$.

(HARDING e PAGAN 2002). Por exemplo, realizando uma estimação do tipo $S_t = \alpha + \beta S_{t-1}$, onde $S_t = 1$ nas expansões, a duração média dessa fase é obtida resolvendo $\hat{D} = 1/(1 - \hat{\alpha} - \hat{\beta})$. A amplitude estimada, \hat{A} , ou seja, a variação percentual média de uma série em sua fase de expansão é dada pelo coeficiente angular da regressão entre Δy_t e S_t . Os ganhos (perdas) acumulados da expansão (recessão), C , dependem da duração da fase e de sua amplitude de variação. Na maioria dos casos práticos, a aproximação triangular¹⁰ estima bem essas informações, bastando para tal aplicar a fórmula $\hat{C}_t = 1/2x(\hat{D}x\hat{A})$. Essas medidas são utilizadas para caracterizar e comparar as séries de tempo individuais e o indicador coincidente do setor de tecnologia.

3.2. Indicadores de correlação entre as fases

A sincronização entre ciclos de diferentes séries pode ser visualizada, graficamente, como uma aglomeração dos pontos de transição em intervalos de tempo que se repetem com relativa frequência. Harding e Pagan (2006) apresentam vasta discussão acerca das medidas de sincronização entre séries e suas fases. De acordo com os autores, consideram-se duas variáveis aleatórias binárias, S_{xt} e S_{yt} , indicando, respectivamente, se as séries x_t e y_t estão em uma fase de crescimento (neste caso, as variáveis assumem valor 1). Define-se, então, a estatística ρ_s , que mede o grau de associação linear entre S_{xt} e S_{yt} , em que $|\rho_s| \leq 1$.

Como os estados S_{xt} e S_{yt} são, provavelmente, serialmente correlacionados, a estimação de ρ_s deve ser feita com um estimador robusto das variâncias $\sigma_{S_x}^2$ e $\sigma_{S_y}^2$. Assim, um procedimento prático para a estimação do grau de sincronização entre as séries passa pelo método mínimos quadrados generalizados, como:

$$\hat{\sigma}_{S_x}^{-1} \hat{\sigma}_{S_y}^{-1} S_{yt} = \alpha + \rho_s \hat{\sigma}_{S_x}^{-1} \hat{\sigma}_{S_y}^{-1} S_{xt} + u_t \quad (1)$$

em que se assume u_t como um processo estocástico ruído branco; e, α é o intercepto. A estimação de ρ_s por (1) é vantajosa, pois se podem escolher estimadores de variância e covariância eficientes na presença de heterocedasticidade e autocorrelação (como o de White ou de Newey-West) e, além disso, a utilização de métodos de regressão proporciona um teste direto da hipótese $\rho_s = 0$, conforme a estatística t -Student.

¹⁰ Esse método recebe o nome de aproximação triangular, pois ao considerar a duração no eixo horizontal (base) e a amplitude no eixo vertical (altura), o ganho total é estimado pela área de um triângulo.

Neste estudo, utiliza-se (1) para averiguar o grau de sincronização entre as séries analisadas e entre estas e a atividade econômica. Os estados binários para cada variável são calculados como método de Harding e Pagan (2002), baseado nos procedimentos clássicos de Bry e Boschan (1971), conforme especificado anteriormente. Estas medidas informarão em que grau um dado setor produtivo responde a choques em outros ramos da atividade econômica e qual a associação entre as fases dos setores e da atividade econômica agregada.

3.3. A construção do indicador composto do setor tecnológico

A construção de um indicador composto (síntese) para as flutuações cíclicas nos setores intensivos em tecnologia depende de um razoável grau de movimentação conjunta (co-movimentação) entre as séries individuais. Nesse sentido, além de verificar a correlação par a par entre as séries com o método descrito anteriormente, analisam-se as possíveis concentrações das fases dos setores como um todo com intermédio de indicadores de difusão. Chang e Hwang (2011) expõem que o índice de difusão (D_t), descrito na equação (2), mede a proporção das indústrias que estão na mesma fase em certo ponto do tempo, matematicamente:

$$D_t = \sum_{i=1}^N W_{it} S_{it} \quad (2)$$

Em que W_{it} é o peso atribuído a cada um dos sete setores mensurados¹¹; S_{it} é a variável binária que relata se o setor encontra-se em expansão ($S_{it} = 1$) ou recessão ($S_{it} = 0$); e, $N = 7$ representa o número de setores industriais analisados. Uma vez verificado o valor da medida D_t , tem-se indicações da viabilidade da criação de um indicador comum para as séries do estudo.

3.3.1. O indicador coincidente

Para a estimação da série temporal comum aos setores de média e alta tecnologia, utiliza-se o método baseado naquele empregado pelo TCB, conforme apresentado por Duarte *et al.* (2004), que obtiveram um indicador coincidente do nível de atividade econômica

¹¹ No caso da presente pesquisa, o peso atribuído a cada setor foi o mesmo, isto é $1/N$. Contudo, a utilização de pesos padronizados pelo valor adicionado médio setorial, ou por componentes principais, produziu resultados similares aos exibidos aqui.

agregada brasileira. Segundo estes autores, o processo pode ser detalhado pelos seguintes passos:

- 1) Calculam-se as diferenças simétricas de cada série presente no índice. Seja a série $\{y_t\}$ uma candidata ao indicador coincidente. As diferenças simétricas são obtidas com a fórmula:

$$dy_t = 200 \cdot \frac{y_t - y_{t-1}}{y_t + y_{t-1}} \quad (3)$$

- 2) Ajustam-se as diferenças simétricas por suas volatilidades. Assim, as séries individuais ajustadas m_t são definidas por:

$$m_t = \frac{dy_t}{k \cdot \sigma_y}, \quad (4)$$

em que k é um peso dado pelo inverso do somatório de σ_y , o desvio-padrão das diferenças mensais das sete séries.

- 3) Por fim, sendo i_t o somatório das diferenças mensais ajustadas, m_t , o cálculo do índice coincidente (IC) é dado por

$$IC_t = \frac{200 + i_t}{200 - i_t}, \quad (5)$$

para o primeiro mês; e

$$IC_t = IC_{t-1} \cdot \frac{200 + i_t}{200 - i_t}, \quad (6)$$

nos demais pontos da amostra. Com a criação do indicador coincidente, este foi submetido ao mesmo processo de análise e datação dos ciclos, bem como se procurou ajustar um modelo econométrico que pudesse representá-lo e ser utilizado como guia para previsões de curto e médio prazo.

3.3.2. Um modelo econométrico para o indicador coincidente

Análises baseadas na caracterização de picos e vales da produção são interessantes como guia para a formulação de políticas, pois elas indicam as fases em que a economia se

encontra ao longo de sua dinâmica. Elas são baseadas na visão clássica do ciclo econômico (*business cycles*), originada por estudos similares aos de Burns e Mitchell (1946) e amplamente divulgada por órgãos como o NBER, os quais defendem uma indissociabilidade entre tendência e ciclo, uma vez que choques macroeconômicos poderiam afetar ambos os componentes simultaneamente.

Outra vertente de análise dos ciclos econômicos se fundamenta na tentativa de caracterização, com algum método estatístico ou processo de filtragem, de uma tendência temporal suave e de uma série cíclica da produção (*growth cycles*). Esta última abordagem tem o benefício de gerar uma variável cíclica que representa não somente os altos e baixos da atividade, mas também permite o uso de métodos que façam previsões a respeito das magnitudes de variação dos agregados.

É válido destacar que as duas escolas de pensamento podem produzir fatos estilizados (estatísticas dos ciclos econômicos) diferentes¹². Com intuito de minimizar este problema¹³, utilizou-se nesta pesquisa o método de decomposição tendência-ciclo de componentes não observáveis, amplamente utilizado pela literatura econômica (CLARK, 1987; HARVEY, 1993; MORLEY, *et al.* 2003; e, PERRON e WADA, 2009).

Harvey (1993) descreve o modelo de componentes não observáveis utilizado nesta pesquisa da seguinte forma:

$$IC_t = \theta_t + \varphi_t + \varepsilon_t, \quad t = 1, \dots, T \quad (7)$$

em que IC_t representa a série coincidente; θ_t é a tendência temporal; φ_t é o componente cíclico; e, ε_t denota o componente puramente irregular com variância σ_ε^2 . De (7), define-se a tendência local linear tal como

$$\theta_t = \theta_{t-1} + \beta_{t-1} + \omega_t, \quad \omega_t \sim IID(0, \sigma_\omega^2), \quad (8)$$

$$\beta_t = \beta_{t-1} + \delta_t, \quad \beta_t \sim IID(0, \sigma_\beta^2), \quad (9)$$

¹² A este respeito, sugere-se a leitura de Zarnowitz e Ozyildirim (2006).

¹³ O método de componentes não observáveis estima um componente tendência e outro cíclico, como na escola dos ciclos de crescimento, mas, o faz com um procedimento em uma única etapa, modelando ambos os componentes conjuntamente, relacionando-se com as ideias de indissociabilidade dos ciclos de negócios.

onde β_t representa mudanças na inclinação, relacionadas com choques de produtividade positivos ou negativos; e, os termos ω_t e δ_t são ruídos branco, isto é, identicamente e independentemente distribuídos com média zero e variâncias σ_ω^2 e σ_β^2 , respectivamente. O componente cíclico é modelado como um processo autorregressivo, estacionário, com uma defasagem (AR(1)):

$$\varphi_t = \gamma\varphi_{t-1} + x_t, \quad (10)$$

em que $0 < \gamma < 1$; e x_t é um distúrbio ruído branco com distribuição $IID(0, \sigma_x^2)$. Impõe-se estacionariedade a priori à série cíclica para caracterizar flutuações que são amortecidas ao longo do tempo.

Com base nisso, Harvey (1993) argumenta que a tendência segue um processo autorregressivo de médias móveis ARIMA(0,2,1), podendo-se tornar um passeio aleatório com constante se $\sigma_\beta^2 = 0$, ou uma tendência determinística se $\sigma_\omega^2 = 0$. No caso de $\sigma_\omega^2 = 0$ e $\sigma_\beta^2 > 0$, a tendência permanece como um processo integrado de ordem 2, estacionário em segunda diferença. A estimação dos parâmetros do modelo $(\sigma_\varepsilon^2, \sigma_\omega^2, \sigma_\beta^2, \rho, \sigma_x^2)$ é obtida maximizando a função de máxima verossimilhança da especificação do modelo em um formato de filtro de Kalman. As séries de tendência e ciclo são geradas por um algoritmo de suavização. Os cálculos foram implementados com a ajuda do software econométrico Oxmetrics, pacote STAMP.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Uma análise prévia da produção agregada

Este trabalho se propôs a analisar os ciclos de negócios nos ramos da indústria de transformação brasileira intensiva em tecnologia, bem como analisar a sincronização da atividade em nível setorial e o grau de co-movimentação entre os setores e a produção agregada. Com base nisso, caracterizam-se possíveis associações entre as oscilações econômicas dos setores de alta tecnologia com as observadas na economia brasileira como um todo, considerando-se a base de dados mais longa à disposição para análise no país, compreendendo o período entre janeiro de 1991 e fevereiro de 2014.

Por se tratar da série de referência com a qual são comparados os setores em separado, são dispostas nas Tabelas 1 e 2 as datas dos picos e vales extraídas para o indicador da atividade industrial, conforme especificado na seção 3.1. Ademais, estas tabelas descrevem a duração, as taxas de crescimento acumuladas (de vale ao pico) e a taxa média de crescimento nas fases (para o caso das expansões); e, as taxas de decréscimo acumulado (de pico a vale) e a taxa de perda média nas fases recessivas.

Foram verificadas para o indicador brasileiro de produção industrial geral expansões que duram, em média, 26 meses (pouco mais de dois anos), com taxa de crescimento médio de 1,99% ao ano.

Tabela 1: Expansões na atividade industrial geral do Brasil entre 1991 e 2014 (dados mensais)

Expansões				
Início	Fim	Duração em meses	Cresc. % Acumulado de Pico a Vale	Cresc. % Médio Anualizado
nov/93	nov/94	13	3,94%	3,64%
ago/95	set/97	26	3,07%	1,42%
mar/99	nov/00	21	2,77%	1,58%
jan/02	set/02	9	1,57%	2,09%
jul/03	ago/08	62	6,25%	1,21%
Média		26,2	3,52%	1,99%

Fonte: elaboração própria

Entre novembro de 1993 e novembro de 1994 a produção industrial cresceu 3,94%, refletindo as medidas de estabilização do início da década, anteriores ao Plano Real. Em agosto de 1995 a indústria experimenta nova fase de expansão, que se mantém crescendo até setembro de 1997, em 3,07%. Tal movimento pode ser associado ao êxito do Plano Real na

estabilização da economia, uma vez que a estabilização inflacionária tende a beneficiar a atividade produtiva real (FRIEDMAN, 1977; FISCHER, 1993; e, EVANS e WACHTEL, 1993). Esta expansão foi a segunda mais importante expansão da amostra, a despeito das elevadas taxas de juros básicas do período (a taxa Selic média entre 1995 e 1997 foi de 40% a.a.).

A mais longa fase de expansão observada na produção industrial agregada se dá entre julho de 2003 e agosto de 2008, antes do estopim da crise econômica e financeira internacional. Neste período, a condução da política manteve-se comprometida em assegurar o controle fiscal e monetário, como paliativo diante de um cenário de forte incerteza política nos primeiros anos da década. A produção industrial seguiu a recuperação da economia nesta fase, com um crescimento acumulado, entre este pico prévio até o próximo vale, de cerca de 6,25%, resultado favorecido por um ambiente de taxa de inflação decrescente, melhoria nas contas externas, superávit primário e redução das taxas de juros (WERNECK, 2014).

As recessões da produção industrial geral têm duração média de 16,5 meses, ou seja, aproximadamente 1,5 anos, e uma taxa de decrescimento de 1,4% ao ano. As quedas acumuladas de pico a vale são estimadas em média em 1,24%. Em geral, as recessões registradas são mais curtas que as expansões. Porém, até 2003 a variação acumulada das fases de queda foram maiores do que as observadas nos períodos de crescimento. Tal fato caracteriza assimetrias nos ciclos de negócios no país: pode-se afirmar que no Brasil as fases de crescimento tendem a ser mais longas e suaves e as recessões mais curtas e abruptas.

Tabela 2: Recessões na atividade industrial geral do Brasil entre 1991 e 2014 (dados mensais)

Recessões				
Início	Fim	Duração em meses	Perda % Acumulada de Pico a Vale	Perda % Média Anualizada
out/91	out/93	25	-0,55%	-0,26%
dez/94	jul/95	8	-2,86%	-4,29%
out/97	fev/99	17	-1,88%	-1,33%
dez/00	dez/01	13	-0,51%	-0,47%
out/02	jun/03	9	-1,51%	-2,01%
set/08	out/10	26	-0,12%	-0,06%
Média		16,5	-1,24%	-1,40%

Fonte: elaboração própria

A primeira recessão datada na amostra, observada entre outubro de 1991 e outubro de 1993, se desdobrando por cerca de dois anos, reflete os efeitos do descontrole da economia

durante boa parte da década de 1980. No início da década de 1990, os esforços foram direcionados para a estabilização macroeconômica e controle da inflação, as medidas impostas no início da década, tais quais os congelamentos de preços, reajustes das correções monetárias dos títulos públicos, aumento das taxas de juros reais, entre outros, culminaram em um aperto de liquidez que, combinado com o cenário incerto da economia, afetou de maneira significativa a produção industrial (ABREU E WERNECK, 2014).

Logo após um curto período em expansão, a produção industrial passa por uma crise de elevada magnitude entre dezembro de 1994 e julho de 1995, consequência das políticas macroeconômicas vigentes no início da implementação do Plano Real, entre elas as altas taxas de juros reais e a manutenção de uma taxa de câmbio valorizada como uma forma de âncora nominal. A perda acumulada do período ficou em torno de 2,9%.

A crise de maior duração aconteceu entre setembro de 2008 e outubro de 2010, somando 26 meses de queda, o que mostra que a crise iniciada em 2008 surtiu efeito bastante duradouro sobre a produção industrial. Contudo, o percentual da perda associada a este vale foi baixo, menor que um, retrato das tentativas do governo de manter o nível do produto elevado durante a crise mundial, com fortes incentivos à demanda agregada via redução das taxas de juros e aumento nos gastos públicos (PASTORE *et al*, 2012).

O algoritmo proposto identificou um total de sete períodos de recessão para a produção industrial no Brasil. Estas são representadas na Figura 1, a seguir, pelas áreas acinzentadas. A linha pontilhada ilustra o último ponto de transição (pico) extraído dos dados.

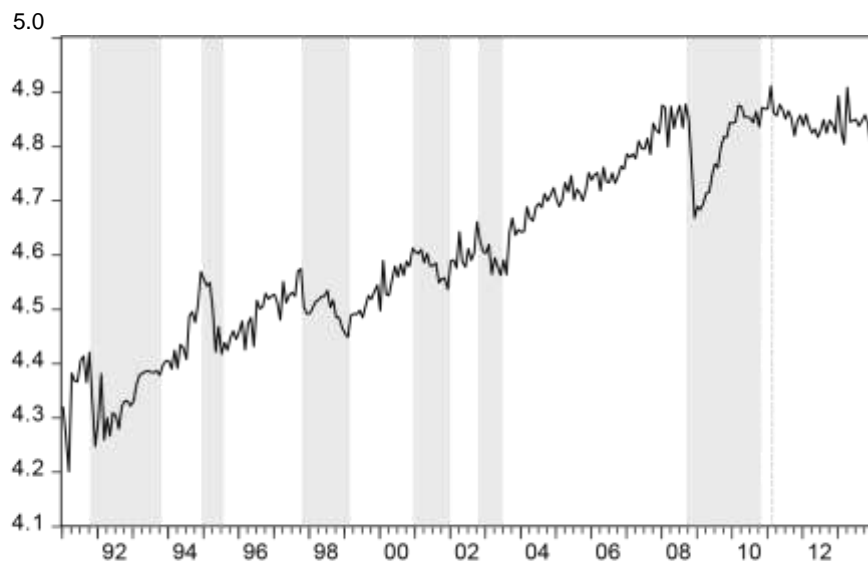


Figura 1: Recessões da produção industrial geral no Brasil, 1991-2014.

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Recessões ilustradas nas áreas acinzentadas; os dados foram logaritmizados.

A partir da década de 1990, deu-se início no Brasil a série de reformas e medidas que visavam estimular a produção industrial (ABREU e WERNECK, 2014). Em nível agregado, a abertura comercial, a queda da participação do estado na economia, as privatizações e os novos regimes de importação procuravam ampliar a produtividade das indústrias brasileiras, a inserção no mercado internacional e a qualidade dos processos produtivos. Contudo, como se vê na Tabela 1, as taxas de crescimento acumuladas do início da amostra foram moderadas. Isto pode ser reflexo do processo de ajustamento da produção à maior exposição ao mercado externo, em conjunção com uma política monetária de altas taxas de juros reais, como as vigentes entre 1994 e 1997. Em termos desagregados, as políticas industriais têm sido direcionadas ao fornecimento de incentivos fiscais diretos e proteção a setores selecionados. Tais ações são intensificadas após o ano de 2003, as quais, em conjunção com o mercado externo favorável, podem explicar o longo período de expansão verificado entre 2003 e 2008.

4.2. Ciclos de negócios nos setores de média e alta tecnologia

Analisa-se agora os dados desagregados da produção no país. A Tabela 3 sumariza as durações médias das expansões estimadas para as sete séries, obtidas com um processo de datação (BBQ) similar ao implementado anteriormente. Assinala-se que a duração média das fases de crescimento nos ramos industriais considerados é de aproximadamente 21 meses, isto é, quase dois anos.

Tabela 3: Durações médias das expansões dos setores intensivos em tecnologia do Brasil entre 1991 e 2014 (em meses)

Setor	Média	Maior	Menor
Construção e montagem de aviões	41	67	13
Equipamentos elétricos e de comunicação	13	25	4
Produção de petróleo	19	46	9
Produtos farmacêuticos	15	54	8
Produtos plásticos	20	32	7
Produtos químicos	16	34	5
Veículos automotores	22	39	5
Indústria Geral	26	62	9

Fonte: elaboração própria

Destaca-se, ainda, o setor de construção e montagem de aviões, cujas expansões duraram, em média, três anos e meio, a maior entre as séries da amostra. Sua maior expansão durou 67 meses, datada entre janeiro de 2002 e julho de 2007. Por outro lado, o setor de equipamentos elétricos e de comunicação se sobressai por apresentar fases de crescimento com menor duração, com média de um ano aproximadamente.

Com as datas estimadas de picos e vales para cada setor é possível calcular a variação percentual média da produção, entre outras estatísticas, nas expansões. A Tabela 4 traz essas informações. Ela permite uma análise resumida de características associadas às expansões nos setores, bem como uma comparação entre estas e os valores observados para a série da produção industrial geral. Os setores apresentaram, em conjunto, um crescimento médio de 5,22% a.a., bem superior à média da indústria. Assim, é possível verificar que as altas dos setores tecnológicos foram mais vigorosas do que as datadas para a produção da indústria agregada.

4: Estatísticas resumo para as expansões nos setores produtivos dos setores intensivos em tecnologia do Brasil entre 1991 e 2014

Setor	Média	Maior	Menor
Construção e montagem de aviões	9,60%	18,99%	3,15%
Equipamentos elétricos e de comunicação	9,76%	14,84%	5,85%
Produção de petróleo	1,45%	2,77%	0,45%
Produtos farmacêuticos	4,77%	10,11%	1,29%
Produtos plásticos	3,09%	11,15%	0,79%
Produtos químicos	3,42%	5,84%	0,70%
Veículos automotores	4,47%	6,07%	1,31%
Média dos setores	5,22%	9,97%	1,93%
Indústria Geral	1,99%	3,64%	1,21%

Fonte: elaboração própria.

A produção de equipamentos elétricos e de comunicação apresentou a maior média de crescimento anual ao longo dos 23 anos considerados na amostra, seguido do setor de construção e montagem de aviões. O valor calculado foi de 9,76% a.a., um percentual bastante elevado, tanto em relação aos demais ramos, como em relação à expansão observada na indústria (a maior taxa foi observada entre janeiro de 2009 e setembro do mesmo ano, período em que o setor cresceu em torno de 15%). O setor de construção e montagem de aviões apresentou variação percentual média de 9,6% a.a. nos períodos de crescimento, especialmente entre dezembro de 2007 e dezembro de 2008, quando o setor cresceu cerca de 19% a.a. Os ramos de produção de petróleo e de produtos plásticos apresentaram as menores médias de crescimento anual, com valores associados de 1,45% a.a. e 3,09% a.a., respectivamente.

A Tabela 5 apresenta a duração média das recessões observadas nos setores. Pode-se observar que as durações médias dos períodos de queda da atividade nos setores são menos discrepantes que as médias das expansões (vide Tabela 3), sendo estimadas entre 11 e 19 meses. Salvo a exceção do ramo de produção de equipamentos elétricos e de comunicação, todas as fases recessivas dos setores mantiveram-se com duração média abaixo da encontrada para a indústria geral.

Tabela 5: Durações médias das recessões dos setores intensivos em tecnologia do Brasil entre 1991 e 2014 (em meses)

Setor	Média	Maior	Menor
Construção e montagem de aviões	12	28	4
Equipamentos elétricos e de comunicação	19	38	9
Produção de petróleo	14	27	4
Produtos farmacêuticos	11	16	6
Produtos plásticos	12,9	17	8
Produtos químicos	14	25	8
Veículos automotores	12	19	4
Indústria Geral	16,5	26	8

Fonte: elaboração própria

Com duração média de 12 meses, as oito recessões encontradas para o setor de veículos automotores refletiram um decréscimo médio de 7,6% a.a. de sua produção, a segunda maior perda acumulada durante os anos considerados, atrás apenas da variação observada na construção e montagem de aviões, de -13,13% a.a. A Tabela 6 traz essas informações para os ramos produtivos.

Tabela 6: Estatísticas resumo para as recessões nos setores produtivos dos setores intensivos em tecnologia do Brasil entre 1991 e 2014

Setor	Média	Maior	Menor
Construção e montagem de aviões	-13.13%	-4.02%	-23.33%
Equipamentos elétricos e de comunicação	-6.39%	-0.16%	-15.16%
Produção de petróleo	-2.12%	-0.35%	-7.93%
Produtos farmacêuticos	-3.72%	-1.87%	-8.15%
Produtos plásticos	-3.29%	-1.10%	-7.62%
Produtos químicos	-2.39%	-0.55%	-5.07%
Veículos automotores	-7.60%	-2.14%	-24.80%
Média dos setores	-5.52%	-1.46%	-13.15%
Indústria Geral	-1.40%	-0.06%	-4.29%

Fonte: elaboração própria

O setor da produção e refino de petróleo se destaca pela relativa estabilidade, apresentando flutuações com durações médias e variações acumuladas reduzidas. Valores próximos são encontrados nos casos de produtos químicos, produtos farmacêuticos e produtos plásticos. Em suma, observa-se que o comportamento desagregado dos setores intensivos em tecnologia é em boa parte consonante em termos da duração média dos ciclos de crescimento

e recessão¹⁴. Em comparação com a indústria geral, percebe-se que suas flutuações têm durações mais curtas, porém, são mais acentuadas.

4.3. Índice de difusão

O índice de difusão permite a visualização da parcela do conjunto dos setores produtivos que se encontram em uma mesma fase do ciclo (crescimento ou recessão) em determinado ponto no tempo, como uma medida da co-movimentação entre as séries de tempo. A Figura 2 ilustra tal indicador nas recessões.

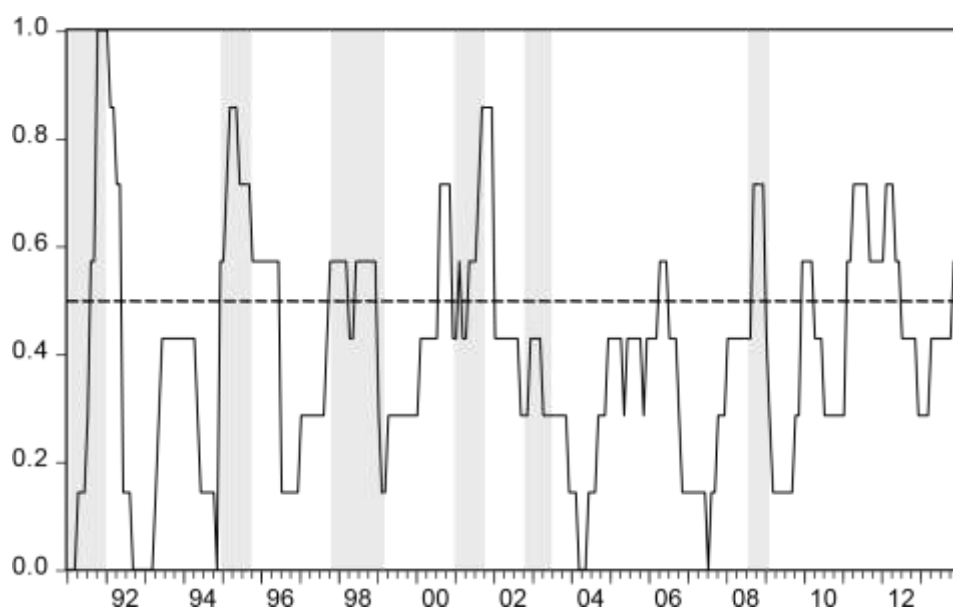


Figura 2: Índice de difusão setorial nas recessões.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Áreas cinza representam recessões da economia geral.

As áreas cinza demarcam as recessões da economia, conforme datação do CODACE. É possível observar que o índice flutua em proximidade com a atividade agregada, isto é, nas recessões da economia agregada, geralmente, mais de 50% dos setores de média e alta tecnologia considerados também se encontravam nesta fase. As principais exceções se dão na recessão de 2002/03, que não afetou significativamente a maioria dos setores em análise; e, após a crise financeira de 2008, quando a atividade agregada se normalizou mais rapidamente do que a produção industrial setorial. Conforme se nota, o índice capturou as 6 recessões observadas pelo comitê nacional para o período considerado pela amostra, destacando-se as recessões de 1989 a 1992 (segundo o boletim de 2015), de 1995, 2001 e 2008, onde a

¹⁴ Gráficos com as recessões para cada setor no período dispostos no Apêndice A.

produção de quase todos os setores também apresentou queda em conformidade à análise agregada.

A análise do índice de difusão fornece uma boa base para inferir que os sete setores analisados na pesquisa apresentaram concordância entre si com referência às fases recessivas. Tal demonstração indica ser plausível a criação do indicador coincidente para a atividade agregada nos ramos da indústria de transformação intensiva em tecnologia. Este fato é corroborado pelas informações das tabelas que mostram as correlações entre as fases de crescimento e queda da atividade produtiva em cada par de setores, presentes no Apêndice B (Tabela 1B e 2B).

Nos momentos de recessão, destaca-se o fato de que dentre as combinações observadas, extraíram-se correlações superiores a 0,5 em cerca de 70% dos casos, níveis satisfatórios para os fins deste estudo¹⁵. De forma análoga, as correlações entre as fases de crescimento foram adequadas em quase 80% das combinações entre pares de setores. A análise das matrizes de correlação para as duas fases ratifica o resultado encontrado pelo índice de difusão e favorece a criação do indicador coincidente.

Assim, a Figura 3 demonstra a série que resume as movimentações dos setores como um todo, utilizando pesos iguais. A série do indicador coincidente foi submetida aos mesmos processos realizados sobre as séries anteriores, isto é, a datação dos pontos de transição entre as fases recessivas e expansivas, bem como a estimativa da duração e amplitude médias de cada fase. Os resultados são sumarizados na Tabela 7.

¹⁵ É comum utilizar a regra prática de que correlações acima de 0,5 em módulo indicam associação moderada a forte.

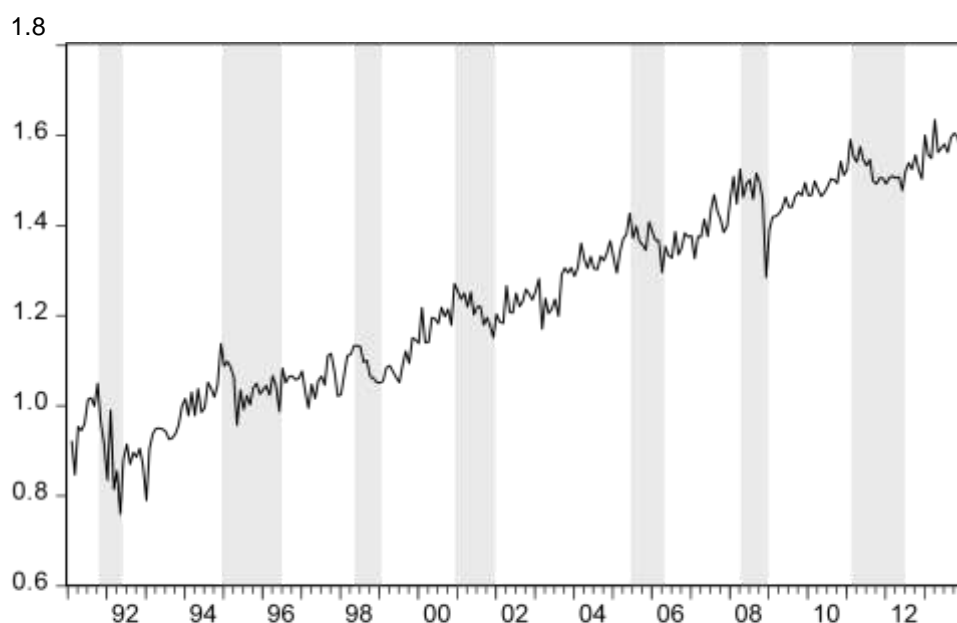


Figura 3: O indicador coincidente.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Áreas cinza representam recessões nos setores produtivos.

O indicador apresenta a tendência de crescimento da atividade produtiva do setor no período entre 1991 e 2014, com as áreas acinzentadas delimitando as fases recessivas observadas pela parcela da atividade industrial intensiva em tecnologia. O resultado encontrado pelo indicador coincidente apresenta elevado grau de conformidade com o obtido para a indústria geral, o que era esperado, uma vez analisado o indicador de difusão e sua alta correlação com a atividade agregada.

A Tabela 7 apresenta as datas de início e fim das recessões, além de outras estatísticas adicionais. O indicador retratou sete períodos recessivos com duração média de 10 meses. A queda mais longa neste indicador se estendeu por um ano e meio e, a recessão mais curta, durou sete meses (entre outubro de 1991 e maio de 1992). Na amostra como um todo, a produção se retraiu em 10% a.a., na média, durante as recessões. Entre dezembro de 1994 e junho de 1996, datou-se a queda mais longa no setor. Enquanto isso, entre outubro de 1991 e maio de 1992, verificou-se a maior queda na produção, de aproximadamente 16%, correspondente ao período em que a economia brasileira ainda sofria com a hiperinflação e com os efeitos negativos da política monetária do período (por exemplo, o “confisco” das poupanças, BAER, 2002).

Tabela 7: Recessões para o indicador coincidente

Recessões				
Início	Fim	Duração em meses	Perda % Acumulada de Pico a Vale	Perda % Média Anualizada
out/91	mai/92	7	-16,14%	-27,68%
dez/94	jun/96	18	-4,75%	-3,17%
mai/98	jan/99	8	-7,10%	-10,65%
dez/00	dez/01	12	-5,34%	-5,34%
jun/05	abr/06	10	-5,16%	-6,20%
abr/08	dez/08	8	-8,90%	-13,34%
fev/11	jun/12	16	-4,44%	-3,33%
Média		10	-7,40%	-9,96%

Fonte: elaboração própria

A segunda maior queda observada se deu no ano de 2008, mostrando uma boa adaptação do indicador criado com a crise que acometeu a economia mundial, atingindo o Brasil com desvalorizações cambiais afetando o balanço das indústrias cujos investimentos guardavam forte relação com financiamentos internacionais.

Na Tabela 8, apresentam-se as estatísticas referentes às expansões econômicas do setor de média e alta tecnologia. Suas fases de crescimento duraram mais do que as recessões, em média, perduraram por 26 meses. Todavia, o crescimento percentual observado (anualizado) foi menor do que as recessões, em torno de 7,7%. Entre junho de 1992 e novembro de 1994, a primeira expansão detectada, foi observado um crescimento de 12% a.a., indicando uma boa adaptação do setor como um todo às mudanças ocorridas na condução da política econômica durante o período de estabilização nos primeiros anos da década de 90, resultado aproximado ao encontrado na análise para a indústria geral. Destaca-se, ainda, o maior período em que o setor permaneceu em uma expansão, entre janeiro de 2002 e maio de 2005, neste ínterim, após considerável redução nos indicadores de risco-país e incerteza, o país experimentou uma fase propícia à produção industrial, com um quadro externo favorável e uma sustentada depreciação cambial (Werneck, 2014), além de poder usufruir das políticas públicas direcionadas à indústria tecnológica acuradas no início da década; ao longo destes 40 meses, o indicador registrou um crescimento anual de 5,59% na produção do setor de média e alta tecnologia.

Tabela 8: Expansões para o indicador coincidente

Expansões				
Início	Fim	Duração em meses	Cresc. % Acumulado de Pico a Vale	Cresc. % Médio Anualizado
jun/92	nov/94	29	29,23%	12,10%
jul/96	abr/98	21	4,71%	2,69%
fev/99	nov/00	21	20,61%	11,78%
jan/02	mai/05	40	18,65%	5,59%
mai/06	mar/08	22	12,71%	6,93%
jan/09	jan/11	24	14,50%	7,25%
jul/12				
Média		26	16,74%	7,72%

Fonte: elaboração própria

Uma vez que a capacidade de prever as movimentações cíclicas é um aspecto altamente relevante para o planejamento do setor e para a formulação de políticas, o indicador coincidente foi decomposto em fatores seguindo a metodologia descrita na Seção 3.3.2. Como se pode observar na Figura 4, o método de séries de tempo apresentou ótima aderência com os resultados da datação do modelo clássico (*business cycle*). A este respeito, percebe-se que a série cíclica AR(1) (em azul) sobe nas áreas brancas e cai nas regiões cinza do gráfico. Assim, a decomposição tendência-ciclo de Harvey (1993), entre outros, pode ser um bom guia para a previsão dos ciclos nos setores considerados. Ademais, a série temporal obtida para os ciclos permite averiguar outros padrões de comportamento da produção de média e alta tecnologia ao longo do tempo.

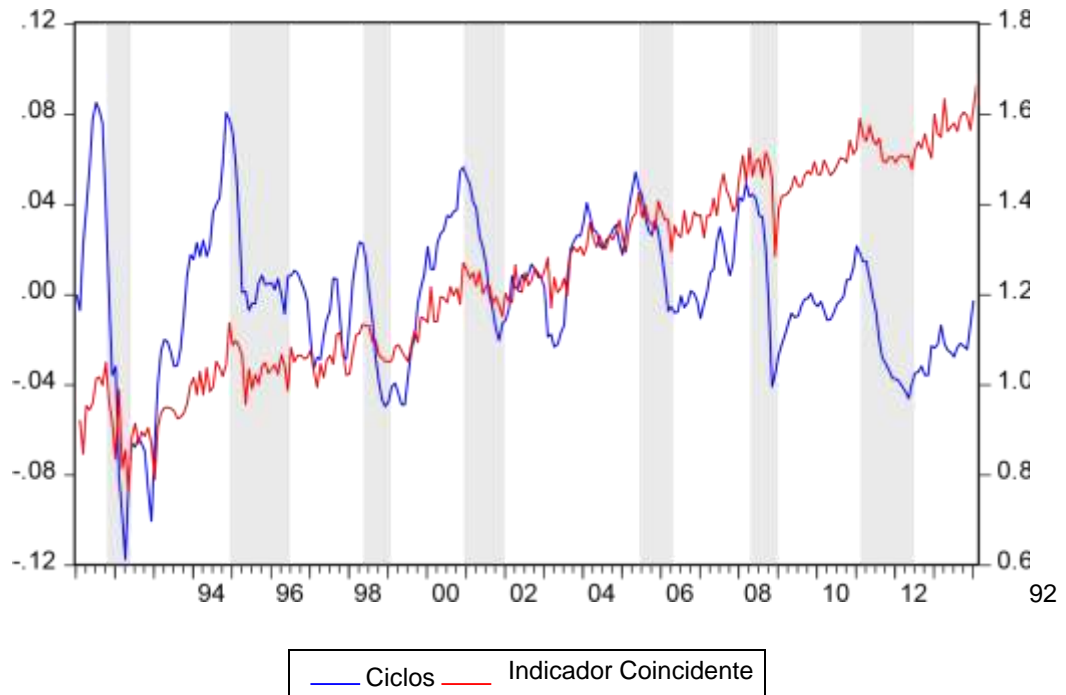


Figura 4: Resultados da decomposição tendência-ciclo com o método de Harvey (1993).

Fonte: Resultados da pesquisa. Notas: Áreas cinza representam recessões no método clássico de datação. A série cíclica é marcada no eixo esquerdo da figura; o Indicador Coincidente, no direito.

Nesse sentido, a Figura 5 reflete a volatilidade (parte *a*) e a autocorrelação (parte *b*) da série cíclica obtida. Na primeira, apresenta-se o erro padrão móvel da série do indicador coincidente, com seis observações passadas. O resultado mostra que há uma tendência de redução no nível da volatilidade do indicador da produção ao longo do tempo. Além disso, observa-se que a volatilidade tende a crescer previamente às recessões, atingindo picos quando estas se consolidam (demarcadas pelas áreas acinzentadas).

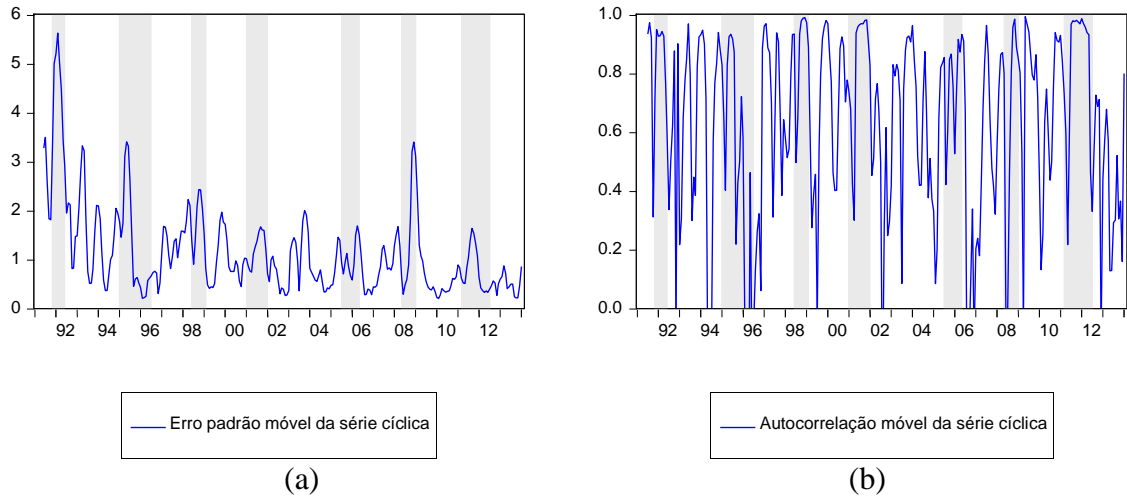


Figura 5: Volatilidade e autocorrelação na série cíclica do Indicador Coincidente.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Quanto à autocorrelação da série cíclica, também tomada a partir das seis observações antecedentes, observa-se um padrão aparentemente oscilante ao longo da média, entre 0,6 a 0,8, podendo ser definida por algum valor dentro desse intervalo; logo, modela-se bem a autocorrelação como uma média histórica, alta no intervalo, o que indica que um choque no setor produtivo intensivo em tecnologia tem período longo de dissipação, isto é, frente a choques positivos ou negativos, a produção do setor somente retornará à sua tendência após vários intervalos de tempo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho analisou o comportamento cíclico de sete setores intensivos em tecnologia no Brasil, durante o período de janeiro de 1991 e fevereiro de 2014, bem como a co-movimentação entre os diferentes setores e a atividade econômica agregada, medida aqui pelo índice da produção industrial geral. A datação dos picos e vales e de suas respectivas amplitudes nos setores favoreceu a criação e a análise de um indicador comum que representa a atividade da indústria de transformação intensiva em tecnologia, composto pelos sete ramos produtivos, podendo este ser submetido a métodos de previsão das movimentações cíclicas a partir do método de componentes não observáveis.

Os ciclos econômicos identificados para a atividade industrial geral revelam durações diversas, oscilando entre nove meses e aproximadamente cinco anos. Quanto às fases em específico, pode-se distinguir o seguinte: períodos de expansão, com duração média de 2,2 anos e taxa de crescimento de 1,99% a.a.; e, períodos recessivos, com duração média de 1,4 anos e perdas associadas de 1,4% a.a.

Os setores também apresentaram dinâmicas diversas quanto à duração e amplitude das fases dos ciclos, sendo alguns deles consideravelmente discrepantes com relação aos valores encontrados para a indústria geral. A duração das expansões variou entre 1,1 e 3,4 anos, sendo a primeira observada no setor de equipamentos elétricos e de comunicação e, a segunda, no setor de construção e montagem de aviões. O primeiro também se destaca quanto à amplitude do crescimento associado à fase expansiva, a saber, uma taxa de crescimento de 9,76% a.a. Em contraposto, a menor taxa observada foi referente à produção de petróleo, de cerca de 1,45% a.a. nas expansões, possivelmente por se tratar de um setor já bastante consolidado na indústria brasileira. Não obstante, o de construção e montagem de aviões foi o que apresentou maior perda média acumulada nas recessões, de 13% a.a. As fases recessivas foram mais curtas para todos os sete setores, variando de 11 meses a 1,5 anos de duração.

A comparação dos resultados encontrados para a indústria geral com os extraídos dos setores individuais revela uma maior sensibilidade dos setores, uma vez que as flutuações se mostraram mais acentuadas do que para a série de referência, ainda que mais curtas. Tal resultado ilustra o fato de que os setores de média e alta tecnologia são mais voláteis (instáveis) do que a indústria em geral.

A análise das matrizes de correlação das fases, bem como do índice de difusão, embasaram a criação do indicador coincidente para a atividade produtiva nos ramos intensivos em tecnologia. O comparativo com a atividade industrial agregada leva à noção de que há elevado grau de co-movimentação entre os ciclos da produção industrial setorial e da

geral. Isto é, os setores de tecnologia respondem aos choques ou políticas expansivas e recessivas aproximadamente ao mesmo tempo que a indústria como um todo. Em termos de impacto da condução de políticas de cunho industrial, tal levantamento é de grande valia, uma vez que, conhecendo as possíveis respostas do setor a oscilações, medidas específicas podem vir a ser tomadas. Por exemplo, como há grande co-movimentação entre setores tecnológicos e a atividade agregada, sinalizações de que a economia irá iniciar uma recessão (ou expansão) indicam que os setores analisados por essa pesquisa também começarão tal movimento cíclico.

Por fim, afirma-se que o método de decomposição tendência-ciclo é um bom meio de caracterizar (e prever) flutuações nesse ramo de atividade produtiva. A partir dele, pôde-se inferir que os setores analisados se tornaram menos voláteis nos últimos anos, mas, em comparação com o agregado da produção industrial, suas oscilações ainda são destacadas. Ademais, o setor se mostrou bastante sensível a choques na economia, tendo um longo período até a dissipação dos seus efeitos sobre a produção.

Dotados de todas as informações levantadas neste estudo, formuladores de políticas monetária e fiscal podem atentar-se às movimentações específicas de cada área de atuação, uma vez que estes ramos são potenciais propulsores do crescimento econômico, no longo prazo. O levantamento também é interessante aos encarregados das projeções das indústrias favorecendo-os a conhecer o reflexo das oscilações na economia sobre os setores de interesse, bem como aos agentes privados, que podem se embasar seu processo decisório nos aspectos característicos dos ramos produtivos.

REFERÊNCIAS

- ABREU, Marcelo P.; WERNECK, Rogério L.F. Estabilização, abertura e privatização. 1990-1994. In: ABREU, Marcelo P. **A ordem do Progresso: Dois Séculos de Política Econômica no Brasil**. Elsevier Brasil, 2014. cap. 15, p.313-330.
- BAER, Werner. **Economia brasileira**. NBL Editora, 2002.
- BRY, Gerhard; BOSCHAN, Charlotte. Programmed selection of cyclical turning points. In: **Cyclical Analysis of Time Series: Selected Procedures and Computer Programs**. NBER, 1971. p. 7-63.
- BURNS, Arthur F. *et al.* Measuring business cycles. **Nber Books**, 1946.
- CABALLERO, Ricardo J. Macroeconomics after the crisis: time to deal with the pretense-of-knowledge syndrome. **Journal of Economic Perspectives**, v. 24, n. 4, p. 85-102, 2010.
- CHANG, Yongsung; HWANG, Sunoong. Asymmetric phase shifts in the US industrial production cycles. Korea, 2011.
- CHAUVET, Marcelle. The Brazilian business and growth cycles. **Revista Brasileira de Economia**, v. 56, n. 1, p. 75-106, 2002.
- CHAUVET, Marcelle; MORAIS, Igor Alexandre C. de. Indicadores Antecedentes para a Indústria de Bens de Capital. 2009.
- CHAUVET, Marcelle; SILVA, JAB da. Indicadores antecedentes de recessões brasileiras. **XXVI ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMETRIA**. João Pessoa, v. 10, p. 11-12, 2004.
- CLARK, Peter K. The cyclical component of US economic activity. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 102, n. 4, p. 797-814, 1987.
- CODACE, Comitê de Datação dos Ciclos Econômicos. *Comunicado CODACE*. Rio de Janeiro: FGV/IBRE, 2015. Disponível em: <<http://portalibre.fgv.br/>>. Acesso em: 11 janeiro 2018.
- DUARTE, Angelo J.; ISSLER, João Victor; SPACOV, Andrei. Indicadores coincidentes de atividade econômica e uma cronologia de recessões para o Brasil. 2004.
- ENGLE, Robert F.; ISSLER, Joao Victor. Common trends and common cycles in Latin America. **Revista Brasileira de Economia**, v. 47, n. 2, p. 149-176, 1993.
- EVANS, M.; WACHTEL, P. Inflation regimes and the sources of inflation uncertainty. **Journal of Money, Credit and Banking**, v. 25, n. 3, p. 475-511, 1993.
- FISCHER, S. The role of macroeconomic factors in growth. **Journal of Monetary Economics**, v. 32, n. 3, p. 485-512, 1993.

FRIEDMAN, M. Nobel Lecture: Inflation and Unemployment. **Journal of Political Economy**, v. 85, n. 3, p. 451-472, 1977.

HARDING, Don; PAGAN, Adrian. Dissecting the cycle: a methodological investigation. **Journal of monetary economics**, v. 49, n. 2, p. 365-381, 2002.

HARDING, Don; PAGAN, Adrian. Synchronization of cycles. **Journal of Econometrics**, v. 132, n. 1, p. 59-79, 2006.

HARVEY, Andrew C.; JAEGER, Albert. Detrending, stylized facts and the business cycle. **Journal of applied econometrics**, v. 8, n. 3, p. 231-247, 1993.

HOLLAUER, Gilberto; ISSLER, João Victor; NOTINI, Hilton H. Novo indicador coincidente para a atividade industrial brasileira. **Economia Aplicada**, v. 13, n. 1, p. 5-28, 2009.

KITCHIN, Joseph. Cycles and Trends in Economic Factors. **Review of Economics and Statistics**, v.5, n.1, pp.10-16, 1923.

KONDRATIEFF, Nikolai. The Long Waves in Economic Life. **Review of Economics and Statistics**, v.17, n.6, pp.105-115, 1935.

KUPFER, David *et al.* Política industrial. **Econômica**, v. 5, n. 2, p. 91-108, 2003.

KUZNETS, Simon. Equilibrium Economics and Business-Cycle Theory. **Quarterly Journal of Economics**, v.44, n.3, pp.381-415, 1930.

KUZNETS, Simon. Long swings in the growth of population and in related economic variables. **Proceedings of the American Philosophical Society**, v. 102, n. 1, p. 25-52, 1958.

LONG, John B.; PLOSSER, Charles I. Sectoral vs. aggregate shocks in the business cycle. **The American Economic Review**, v. 77, n. 2, p. 333-336, 1987.

LUCAS, R. J. Understanding Business Cycles. In: Brunner, K., e Meltzer, A.H., **Stabilization of Domestic and International Economy. Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy** (pp. 7-29). Amsterdam: North-Holland. 318 pp,1977.

MORLEY, James C.; NELSON, Charles R.; ZIVOT, Eric. Why are the Beveridge-Nelson and unobserved-components decompositions of GDP so different?. **Review of Economics and Statistics**, v. 85, n. 2, p. 235-243, 2003.

NASSIF, André. Há evidências de desindustrialização no Brasil?. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 28, n. 1, p. 72-96, 2008.

PASTORE, Affonso Celso; GAZZANO, Marcelo; PINOTTI, Maria Cristina. Por que a produção industrial não cresce desde 2010?. **Brasil, economia e governo**, 2012.

PERRON, Pierre; WADA, Tatsuma. Let's take a break: Trends and cycles in US real GDP. **Journal of monetary Economics**, v. 56, n. 6, p. 749-765, 2009.

PLOSSER, Charles. Understanding Real Business Cycles. **Journal of Economic Perspectives, American Economic Association**, v.3, n.3, pp.51-77, 1989.

SHEA, John. Complementarities and comovements. *Journal of Money, Credit, and Banking*, v. 34, n. 2, p. 412-433, 2002.

SOLOW, Robert M. A contribution to the theory of economic growth. **The quarterly journal of economics**, v. 70, n. 1, p. 65-94, 1956.

TVEDE, Lars. **Business Cycles: From John Law to Chaos Theory**. Netherlands: Harwood Academic Publishers. 275 pp, 1997.

United Nations Conference on Trade and Development, UNCTAD. **Trade and Development Report**. New York and Geneva: United Nations, 2002.

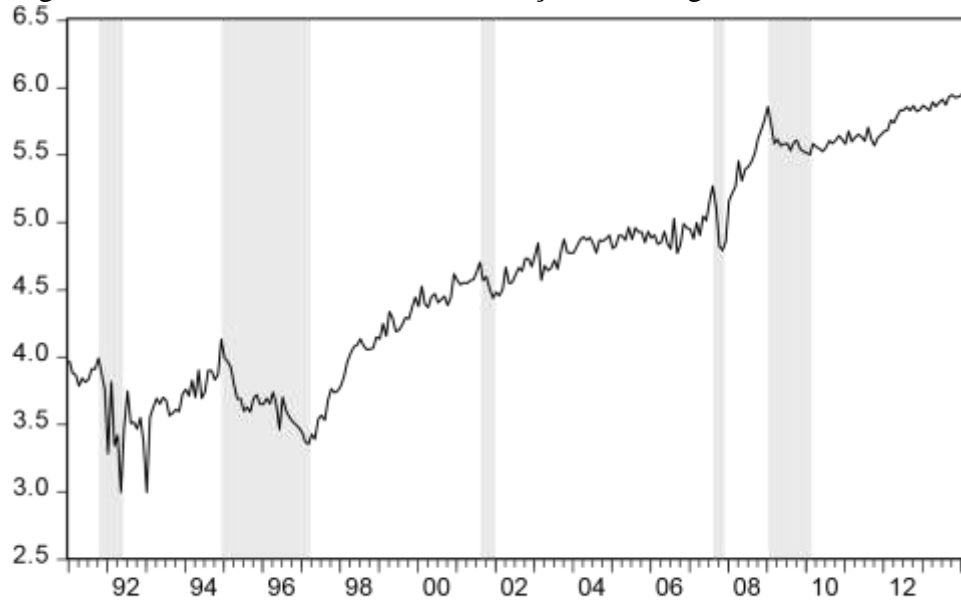
WERNECK, Rogério L.F. Alternância política, redistribuição e crescimento, 2003-2010. In: ABREU, Marcelo P. **A ordem do Progresso: Dois Séculos de Política Econômica no Brasil**. Elsevier Brasil, 2014. cap. 17, p.357-381.

ZARNOWITZ, Victor; OZYILDIRIM, Ataman. Time series decomposition and measurement of business cycles, trends and growth cycles. **Journal of Monetary Economics**, v. 53, n. 7, p. 1717-1739, 2006.

APÊNDICES

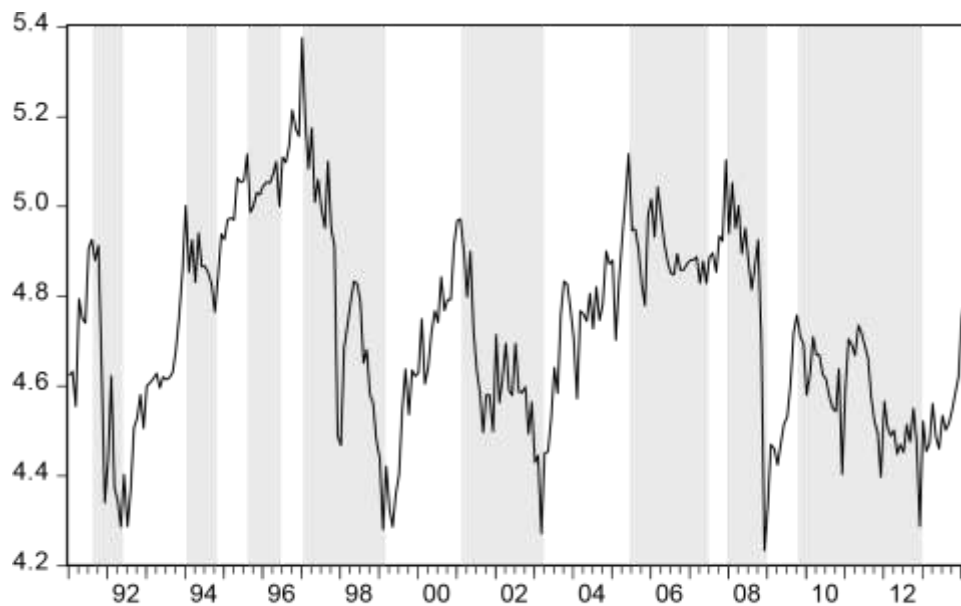
Apêndice A – Gráficos das flutuações setoriais

Figura 1A Recessões do setor de construção e montagem de aviões no Brasil, 1991-2014



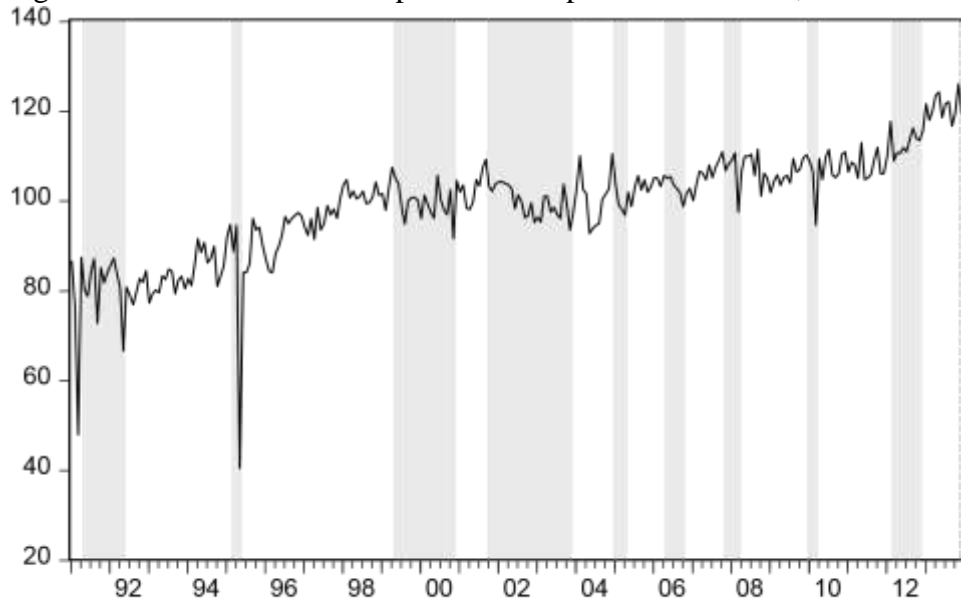
Fonte: Resultados da pesquisa

Figura 2A- Recessões do setor produtivo de equipamentos elétricos e de comunicação no Brasil, 1991-2014



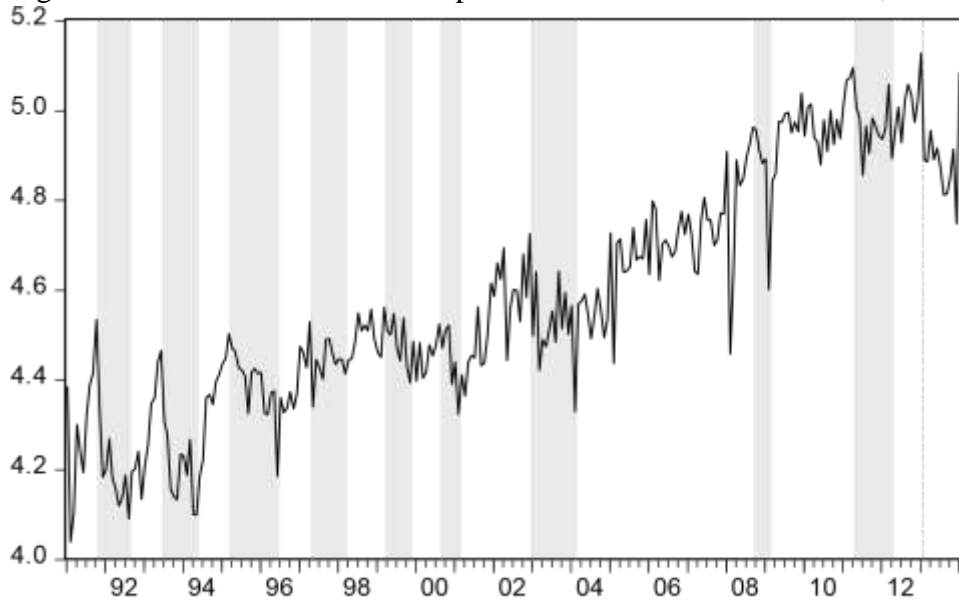
Fonte: Resultados da pesquisa

Figura 3A Recessões do setor produtivo de petróleo no Brasil, 1991-2014



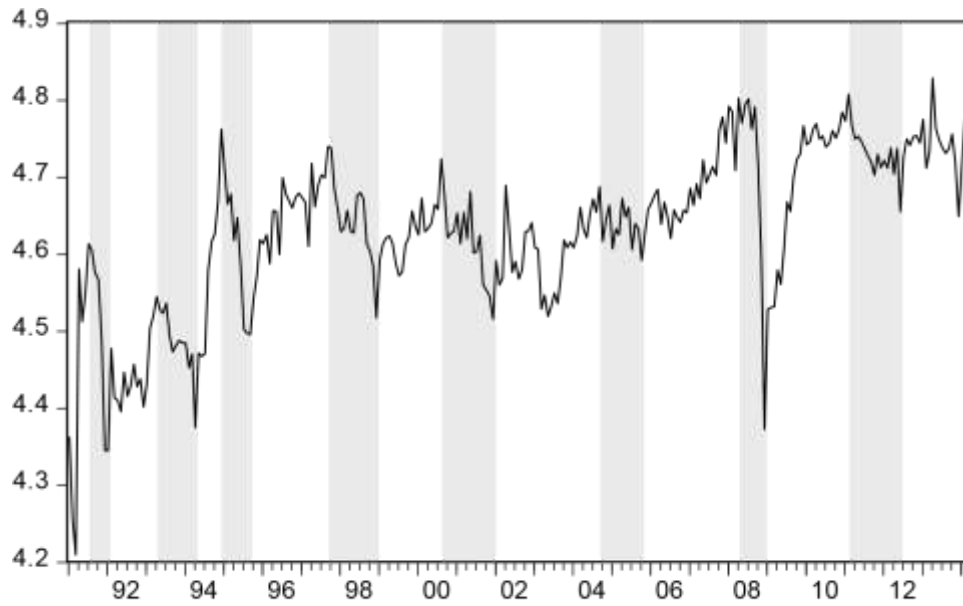
Fonte: Resultados da pesquisa

Figura 4A - Recessões do setor de produtos farmacêuticos no Brasil, 1991-2014



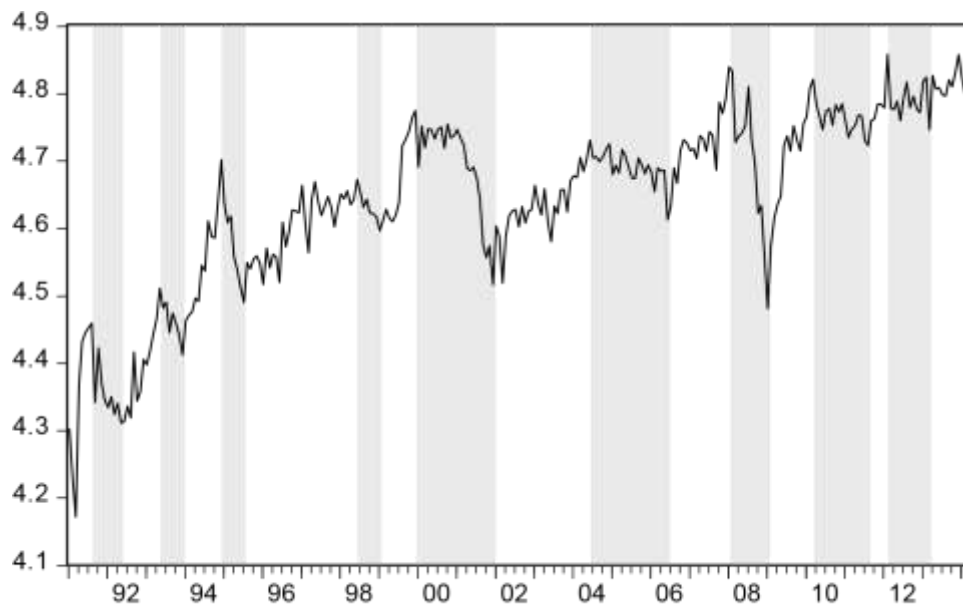
Fonte: Resultados da pesquisa

Figura 5A Recessões do setor de produtos plásticos no Brasil, 1991-2014



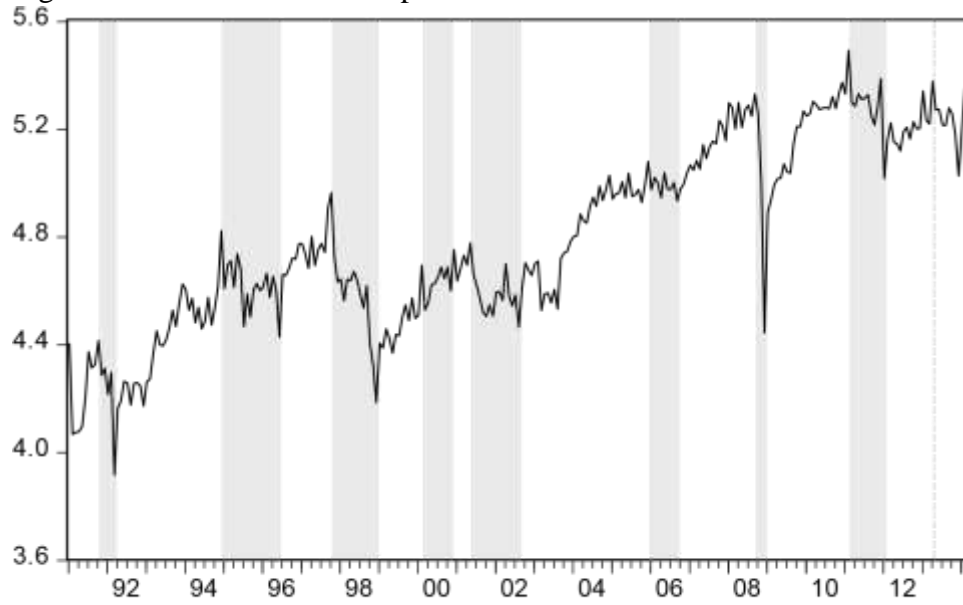
Fonte: Resultados da pesquisa

Figura 6A- Recessões do setor de produtos químicos no Brasil, 1991-2014



Fonte: Resultados da pesquisa

Figura 7A Recessões do setor produtivo de veículos automotores no Brasil, 1991-2014



Fonte: Resultados da pesquisa

Apêndice B – Correlações entre setores

Tabela 1B: Correlação entre as fases de queda

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
S1	1.00	51.80	55.76	58.63	44.24	45.32	44.96
S2	51.80	1.00	70.86	70.86	51.44	61.15	46.40
S3	55.76	70.86	1.00	57.55	48.20	43.53	54.68
S4	58.63	70.86	57.55	1.00	63.31	60.07	56.83
S5	44.24	51.44	48.20	63.31	1.00	55.76	57.55
S6	45.32	61.15	43.53	60.07	55.76	1.00	52.88
S7	44.96	46.40	54.68	56.83	57.55	52.88	1.00

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: S1= Equipamentos elétricos e de comunicação; S2= Produtos plásticos; S3= Produtos químicos; S4= Veículos automotores; S5= Construção e montagem de aviões; S6= Produtos farmacêuticos; S7= Produção de petróleo.

Tabela 2B: Correlação entre as fases de crescimento

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
S1	1.00	52.16	57.91	60.43	46.40	46.40	48.92
S2	52.16	1.00	70.50	72.30	56.83	64.03	50.00
S3	57.91	70.50	1.00	58.63	53.24	44.60	55.76
S4	60.43	72.30	58.63	1.00	68.71	64.39	61.87
S5	46.40	56.83	53.24	68.71	1.00	61.15	60.79
S6	46.40	64.03	44.60	64.39	61.15	1.00	56.47
S7	48.92	50.00	55.76	61.87	60.79	56.47	1.00

Fonte: Resultados da pesquisa

Nota: S1= Equipamentos elétricos e de comunicação; S2= Produtos plásticos; S3= Produtos químicos; S4= Veículos automotores; S5= Construção e montagem de aviões; S6= Produtos farmacêuticos; S7= Produção de petróleo.