



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ – UFC
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA – CAEN
MESTRADO PROFISSIONAL EM ECONOMIA**

AURILENE COSTA GOMES

SINCRONIZAÇÃO DOS CICLOS DE ARRECADAÇÃO DO ICMS NO NORDESTE

**FORTALEZA
2011**

AURILENE COSTA GOMES

SINCRONIZAÇÃO DOS CICLOS DE ARRECADAÇÃO DO ICMS NO NORDESTE

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Mestrado em Economia – da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Fabrício Carneiro Linhares

**FORTALEZA
2011**

AURILENE COSTA GOMES

SINCRONIZAÇÃO DOS CICLOS DE ARRECADAÇÃO DO ICMS NO NORDESTE

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Mestrado em Economia, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Economia.

Aprovada em: 28.02.2011

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Fabrício Carneiro Linhares
Orientador

Prof. Dr. João Mário Santos de França
Membro

Prof. Dr. Andrei Gomes Simonassi
Membro

Prof. Ms. Isaac Ricarte Evangelista
Membro convidado

Dedico à minha família, meu porto seguro, que sempre esteve ao meu lado em todos os momentos, me incentivando a crescer. Ao meu irmão Manoel (in memoriam) que partiu muito cedo deixando saudades, mas que deve estar super feliz com a minha vitória.

AGRADECIMENTOS

A DEUS, por iluminar meus caminhos e minha vida, sem ele nada teria sentido.

Aos meus pais, Manuel e Anália, meu alicerce, pelo incentivo e força para vencer os obstáculos, e por ter ensinado, a mim e a meus irmãos, a sermos honestos, fiéis e verdadeiros.

Aos meus irmãos, Wilson, pelo exemplo de pessoa; Manoel (in memoriam), pela torcida; Moacir, pela força; Marcos, pelo apoio e incentivo; e Sílvia, pela dedicação e ajuda nos momentos mais difíceis; sem o carinho e a união da família que formamos, eu não seria metade do que sou.

Ao meu orientador, Professor Dr. Fabrício Carneiro Linhares, por ter me ajudado nesta longa caminhada.

Ao Prof. MSc. Isaac Ricarte Evangelista pela significativa colaboração, sugerindo caminhos a serem seguidos.

Aos amigos da SEFAZ-CE, em especial do Posto Fiscal Gabriel Lopes Jardim, pela compreensão.

À SEFAZ-CE pelo incentivo dado aos funcionários para a busca do crescimento profissional.

A todos, que de alguma forma contribuíram para engrandecer este trabalho.

“Não é possível refazer este país, democratizá-lo, humanizá-lo, torná-lo sério, com adolescentes brincando de matar gente, ofendendo a vida, destruindo o sonho, inviabilizando o amor. Se a educação sozinha não transformar a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda.”

(Paulo Freire)

RESUMO

A sociedade tem buscado constantemente saber qual é o estado atual da economia (recessão ou expansão). O ICMS é o tributo de maior participação na receita estadual, incide sobre o valor agregado, portanto, sua arrecadação está diretamente vinculada ao nível da atividade econômica. Este trabalho visa analisar a sincronização dos ciclos de arrecadação do ICMS nos estados nordestinos incluindo a arrecadação agregada da Região Nordeste, vale ressaltar, que é o primeiro a fazer esta investigação. Os dados foram obtidos através da Comissão Técnica Permanente do ICMS, do Ministério da Fazenda e correspondem à arrecadação mensal do ICMS em valores correntes entre janeiro de 1997 a dezembro de 2010. Foram convertidos em trimestrais, agregando os valores arrecadados em cada trimestre, totalizando 10 séries com 56 observações cada. A metodologia foi a proposta por Harding e Pagan (2002), onde, usando modelos não-paramétricos, foi possível datar os períodos nos quais a arrecadação trimestral do ICMS dos estados encontravam-se em recessão. Concluiu-se que, em geral, os períodos recessivos duravam de 2 a 4 trimestres, sendo o estado do Piauí o que apresentou 12 trimestres de recessão.

Palavras-chave: Sincronização, ciclos econômicos, ICMS.

ABSTRACT

The company has constantly sought to know what the current state of the economy (recession or expansion). The ICMS is a tribute to greater participation in state revenue, levied on the value added, therefore, its collection is directly tied to the level of economic activity. This work aims to analyze the synchronization of cycles of collection of VAT in the northeastern states including the aggregated collection of the Northeast, it is noteworthy, which is the first to do this research. Data were obtained from the Permanent Technical Committee of the VAT, the Ministry of Finance and correspond to the monthly collection of VAT at current prices from January 1997 to December 2010. Were converted into quarterly, adding the amounts received in each quarter, totaling 10 sets with 56 observations each. The methodology was proposed by Harding and Pagan (2002), where, using non-parametric models, it was possible to date the periods in which the collection of quarterly VAT states were in recession. It was concluded that, in general, the recessions lasted two to four quarters, which is the state of Piauí presented the 12 quarters of recession.

Keywords: Synchronization, economic cycles, ICMS.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Participação na arrecadação total de ICMS no Brasil (%).....	16
TABELA 2 - Estatística descritiva das séries de arrecadação trimestral do ICMS.....	25
TABELA 3 - Média das taxas de crescimento das séries trimestrais de arrecadação do ICMS.....	26
TABELA 4 - Datação dos picos e vales nas séries e a duração do período recessivo.....	28
TABELA 5 - Matriz de distâncias dos ciclos, calculada pelo Algoritmo de Harding e Pagan (2002).....	29

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 O ICMS.....	14
2.1 ICMS e o incentivo fiscal no Nordeste.....	14
2.2 O ICMS no Brasil e no Nordeste.....	16
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	18
4 METODOLOGIA.....	20
4.1 Datando ciclos não-parametricamente.....	20
4.2 Algoritmo de Bry e Boschán.....	21
4.3 Algoritmo de Harding e Pagan.....	23
5 DADOS, ESTIMAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	25
5.1 Base de dados.....	25
5.2 Análise preliminar dos dados.....	25
5.3 Análise não-paramétrica.....	27
6 CONCLUSÃO.....	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31
ANEXO.....	33

1. INTRODUÇÃO

Definir ciclo de negócios como uma flutuação que ocorre em fases de expansão e de recessão no nível de atividade econômica agregada (BURNS; MITCHELL, 1946) tornou-se um consenso entre os economistas, os quais têm formulado modelos teóricos e empíricos para explicar e estimar esse fenômeno.

A explicação dos ciclos econômicos é dada das mais diversas formas pelas várias escolas do pensamento econômico (AFTALION, 1927; SARGENT; SIMS, 1977; BLINDER, 1987; KING; PLOSSER, 1984) e há vários modelos, principalmente de séries temporais não lineares, que visam explicá-los e quantificá-los.

Os ciclos econômicos, na sua teoria, defendem que as principais variáveis macroeconômicas apresentam um padrão de crescimento cíclico ao longo do tempo. Os indicadores coincidentes da atividade econômica são variáveis que tendem a informar quando a economia se encontra em uma recessão ou expansão. Trata-se de variáveis que têm correlação contemporânea com o estado da economia, ou seja, crescem em uma expansão e decrescem em uma retração. O nível de renda, emprego e produção industrial são exemplos de variáveis coincidentes. O estudo dos indicadores antecedentes e coincidentes auxilia na compreensão das flutuações econômicas, sendo importante tanto para o setor público, na formulação e execução de políticas públicas, quanto para o planejamento do setor privado.

É de interesse da sociedade saber qual é o estado atual da economia (recessão ou expansão), e qual será este estado em um futuro próximo. Porém, existe uma escassez de estimativas e previsões sobre esta variável latente: o estado da economia, não-observável.

Há uma preocupação cada vez mais constante das economias desenvolvidas em entender o comportamento dos ciclos econômicos. A compreensão destas flutuações pode melhorar a eficiência na formulação da política econômica e no planejamento empresarial. O *National Bureau of Economic*

Research (NBER), fundado em 1920, é uma instituição independente e sem fins lucrativos, tradicional órgão de pesquisa econômica dos Estados Unidos, estuda os ciclos de negócios americanos há quase um século, sendo considerada a referência oficial (e principal) para a datação oficial de contrações e expansões econômicas, possuindo uma extensa documentação tanto em formato de livros como em formato de artigos publicados em periódicos especializados. Os primeiros estudos de medição dos ciclos econômicos, bem como a necessidade de se conhecer o momento exato em que uma economia passa de uma recessão para uma expansão e vice-versa (*turning point*), surge com o trabalho pioneiro de Burns e Mitchell (1946).

De acordo com a definição do NBER, uma recessão se caracteriza pelo movimento de queda sincronizado de diversas variáveis macroeconômicas relevantes. É o comportamento sincronizado, para cima ou para baixo, dos diversos setores da economia que caracteriza os ciclos econômicos. Para Lucas (1977), os ciclos de negócios possuem as seguintes características: movimentos conjuntos no produto de vários setores; produção de bens de capital e de bens de consumo duráveis exibindo amplitude maior do que a produção de bens de consumo não-duráveis; produção e preço de bens agrícolas e recursos naturais com sincronia abaixo da média; lucros com sincronia e amplitude acima da média; preços, taxas de juros de curto prazo e agregados monetários geralmente exibem um comportamento pró-cíclico. Portanto, a caracterização de ciclos de negócios a partir da sincronia nos movimentos das variáveis macroeconômicas é um ponto em comum nas definições de Burns e Mitchel (1946) e Lucas (1977) e nos vários comentários do NBER acerca do estado da economia.

A sincronia dos ciclos econômicos tem a literatura mais avançada nos Estados Unidos, onde diversos estudos foram desenvolvidos com metodologias heurísticas e estatístico-econométricas. Encontra-se na literatura brasileira estudos que analisam os ciclos econômicos como por exemplo, Chauvet (2000), Morais e Portugal (2003) e Duarte, Issler e Spacov (2004).

Chauvet (2000) utiliza o modelo univariado de mudança de Markov, para determinar as fases do ciclo econômico ao utilizar dados trimestrais e anuais do PIB.

Morais e Portugal (2003) fazem um estudo 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.

Duarte, Issler e Spacov (2004), 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.

O Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços de Transporte e de Comunicação (ICMS) incide sobre o valor agregado, portanto, sua arrecadação está diretamente vinculada ao nível da atividade econômica. Desta forma, espera-se que a arrecadação deste imposto estadual também esteja sujeita aos ciclos de negócios, isto é, nas fases de crescimento e de contração. O ICMS é o imposto que possui maior alíquota, conseqüentemente se reflete como a principal fonte de captação de recursos, ou seja, é o tributo de maior participação na receita estadual, é o principal instrumento tributário dos Estados e do Distrito Federal, representando mais de 90% da receita tributária destes entes federativos, aos quais é atribuída pela Constituição Federal competência tributária para instituir este tributo, no art. 155, II. (CONFAZ, 2007). Por isso, desenvolver e aprimorar modelos capazes de gerar previsões deste imposto é importante para a administração estadual planejar seu fluxo de caixa e elaborar o seu orçamento.

Desde a década de 90 a economia nordestina vem se fortalecendo, vários fatores contribuíram para impulsionar o crescimento desta região. A sincronização do ciclo de arrecadação do ICMS no Nordeste, pode ser um indicador para a otimização da política monetária. É de acordo com a diferença de comportamento ao longo do ciclo comum, que se tem uma idéia da eficácia da política, e busca-se a partir daí o ajuste entre os estados da região.

Ante o exposto, esse estudo vai utilizar como variável o ICMS, e é o primeiro a investigar sobre sincronismo dos ciclos de arrecadação trimestral do

ICMS entre os estados do nordeste incluindo a arrecadação agregada da Região Nordeste.

Este trabalho pretende utilizar a metodologia proposta por Harding e Pagan (2002) e Camacho (2006) na taxa de crescimento da arrecadação do ICMS mensal dos Estados do Nordeste, com o objetivo principal de detectar uma sincronização desses ciclos e quantificar algumas características da variável em análise.

2. O ICMS

O ICMS detém a primeira posição na classificação de arrecadação no Brasil que atinge aproximadamente 27% da carga tributária nacional, representando uma base sólida de financiamento dos Estados, destacando-se por representar o maior instrumento de políticas de incentivo fiscal. Para o nordeste a arrecadação do ICMS representa mais de 90% da receita tributária, por essa importância os respectivos poderes executivos não dispensam esforços possíveis para manter ao máximo os níveis de arrecadação batendo recordes a cada ano.

A função principal do ICMS é arrecadar recurso para o erário Estadual, portanto é um tributo predominantemente fiscal, no entanto muitas vezes é utilizado como função extrafiscal, quando concede isenção com o fim de atrair investimento para os Estados e Distrito Federal, o que tem ocorrido com bastante frequência nos últimos anos.

Há dois princípios constitucionais que direcionam o ICMS, o princípio da não-cumulatividade e princípio da seletividade. Pelo princípio da não-cumulatividade, o imposto é pago mediante "compensação" dos créditos, abatendo-se em cada operação o montante cobrado nas anteriores com o débito atual, de forma que o tributo incide sobre o valor adicionado na cadeia de produção e de circulação da mercadorias e serviços, isto é, desde o produtor original até o consumidor final.

Segundo o princípio da seletividade, as alíquotas variam de acordo com a essencialidade do bem, quanto menor a essencialidade do bem, maior será alíquota, ou seja, quanto mais supérfluo ou prejudicial for o produto, maior deve ser a sua alíquota, como bom exemplo temos o cigarro.

2.1 ICMS e o incentivo fiscal no nordeste

No início da década de 1990, o governo Estadual do Ceará realizou um grande ajuste fiscal, fruto de um processo de reestruturação política administrativa

iniciada em 1987, que conseguiu obter um crescimento real da ordem de 48,3%, entre 1990 a 1999. Dentro desse contexto, foi criado um programa de atração de indústrias e investindo pesadamente na melhoria da infra-estrutura. O ICMS foi instrumento nas mãos dos administradores para efetivar este incremento na receita.

Com essa nova fase de implementação de políticas fiscais, o Ceará não só saiu na frente na disputa pelos investimentos que ressurgiam no País nos anos 90, mas foi um dos estados nordestinos mais bem sucedidos na atração de indústrias para seu território durante toda essa década; servindo de modelo para alguns estados do nordeste, como Paraíba e Rio Grande do Norte que adotaram o exemplo do Ceará, para o desenvolvimento de suas próprias 'políticas industriais'.

A Bahia, o Ceará e Pernambuco foram os pioneiros nas concessões de incentivos fiscais. Iniciando-se daí uma estratégia de concessão de incentivos fiscais, a conhecida "guerra fiscal". Que é uma política de atração de indústrias, por meio da renúncia dos tributos. Todos esses fatores foram importantes para o nascimento desta disputa, que contribuiu para desenvolvimento do Ceará e do nordeste.

A economia nordestina vem se superando e se fortalecendo, vários fatores contribuíram para impulsionar o crescimento desta região, a estabilidade no contexto macroeconômico, a disponibilidade de incentivos fiscais, o investimento em estrutura moderna direcionaram a essa dinâmica regional.

Foram implantados diversos pólos tecnológicos, complexo petroquímico, pólo agroindustrial, complexo minero metalúrgico, pólo têxtil e de confecção, pólo calçadista e diversos pólos turísticos nas cidades litorâneas. Estes investimentos iniciados ao longo da década de 90 contribuíram uma conjuntura econômica atual mais desenvolvida permitindo a continuidade em condições mais favoráveis que a anterior.

2.2 O ICMS no Brasil e no Nordeste

A comparação do ritmo de crescimento da arrecadação do ICMS no Nordeste com a do País mostra claramente que o comportamento nos anos 1996 a 2005, acompanharam o ritmo de crescimento da arrecadação nacional e, na última década, apresentaram dinamismo superior à média brasileira.

De acordo com o IPEADATA, a região nordeste aumentou sua participação na arrecadação do ICMS Brasil em 10,65% em 10 anos enquanto a região sudeste reduziu sua participação em 9% no mesmo período. De acordo com a tabela 1, em 1996 o nordeste tem participação com 13,26% no total arrecadado no Brasil e em 2005 passou a 14,68%.

Tabela 01 - Participação na arrecadação total de ICMS no Brasil (%).

	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
1996	4,39	13,26	60,10	15,70	6,55
1997	4,65	13,15	60,49	14,91	6,80
1998	4,28	13,75	60,33	15,07	6,58
1999	4,11	13,55	59,74	15,31	7,30
2000	4,50	13,86	58,76	15,51	7,38
2001	4,67	13,82	58,10	15,89	7,52
2002	4,87	14,43	56,56	16,24	7,89
2003	5,22	14,31	54,85	17,08	8,54
2004	5,25	14,54	54,93	16,44	8,84
2005	5,51	14,68	54,69	16,78	8,35

Fonte: IPEADATA

Considerando o valor da arrecadação em reais o nordeste cresceu aproximadamente 22% de 1996 a 2005 enquanto a arrecadação do ICMS no Brasil cresceu aproximadamente 10%. Apesar do crescimento acima da média nacional da região nordeste o Ceará aumentou sua arrecadação em apenas 5%, resultado menor que a média nacional.

A arrecadação de ICMS é a principal fonte de receita além de instrumento de políticas públicas dos estados do nordeste. Em relação à arrecadação, a Bahia

se destaca como o estado que mais arrecada ICMS, seguido por Pernambuco e Ceará. Num patamar mais baixo seguem os estados do Rio Grande do Norte, Maranhão, Paraíba, Alagoas, Sergipe e Piauí.

O PIB é um dos indicadores mais utilizados na macroeconomia para mensurar a atividade econômica de uma região. A trajetória do produto interno bruto dos Estados do nordeste serve como comparação em relação à trajetória da arrecadação do ICMS, pois o ICMS tem uma elevada correlação com o PIB.

O peso do ICMS na economia dos estados do nordeste pode ser medida pela relação ICMS/PIB. Essa relação simplifica a análise da evolução da arrecadação do imposto frente à evolução do produto dos estados.

3. REVISÃO DE LITERATURA

Hamilton (1989) propôs um modelo não linear, no qual os ciclos econômicos são caracterizados por um processo de Markov. Este modelo é conhecido na literatura como modelo autorregressivo de mudança de regime de Markov (MS-AR). Neste, o regime em t não é observável, ou seja, é uma variável latente que segue um processo de Markov. O trabalho de Hamilton (1989) estimou a duração dos ciclos do PIB dos EUA. Em outro, Hamilton e Lin (1996) propôs um modelo para mensurar a duração do ciclo no índice de produção industrial dos EUA, considerando o efeito da volatilidade do mercado de ações. Chauvet (2000) também utilizou o modelo univariável de mudança de Markov para determinar as fases do ciclo econômico para o Brasil ao utilizar dados trimestrais e anuais do PIB.

Harding e Pagan (2002) definem uma medida de sincronização para um par de séries que derivam um teste estatístico para a presença de sincronização baseado nessa medida. Uma aplicação apresentada é o cálculo desse índice para as séries de produção industrial de 12 países desenvolvidos tomadas duas a duas. No mesmo trabalho os autores estabelecem formalmente uma ligação entre sincronização e ciclos comuns e por fim apresentam um método não-paramétrico de extração do ciclo comum (ou ciclo de referência) de um conjunto de séries supostamente sincronizadas. A primeira parte do algoritmo consiste na datação dos picos e vales das séries e assemelha-se ao algoritmo de Bry-Boschan. A parte final consiste na identificação de clusters de picos e vales das séries. A metodologia é empregada para determinar o ciclo comum das séries de produção industrial de grupos de países que possuem elevada integração econômica.

Cunha e Moreira (2006) analisam as propriedades cíclicas de medidas de PIB *per capita* das unidades da federação ao longo do período 1985/2002. No caso dos estados brasileiros, esses autores obtêm dois resultados básicos: primeiro, em comparação ao Brasil, os estados apresentaram, em geral, ciclos mais voláteis e menos persistentes; segundo, de acordo com os resultados obtidos, parece não haver um padrão coincidente em termos de períodos de expansão e recessão ocorridos tanto no País quanto nos estados.

Camacho e Perez-Quirós (2006) analisa a sincronização entre os ciclos econômicos dos países do G7 propondo um método baseado na comparação das variáveis não observadas seguindo um processo de Markov. Nesse trabalho, é usada a hipótese as economias estão entre completa independência (dois independentes processos de Markov ocultos na especificação bivariada) e perfeita sincronização (apenas um processo de Markov para ambas variáveis). Então o modelo é uma combinação linear entre essas duas situações extremas, onde os parâmetros da combinação linear são estimados a partir dos dados. Usando estes parâmetros estimados, é calculada uma distância entre cada par de países o caso de total dependência. A partir de uma matriz de distâncias entre os ciclos econômicos, é usado o método proposto Camacho, Perez-Quirós e Saiz (2005) para avaliar o grau de sincronização do ciclo econômico entre os países do G7, encontrando resultados similares ao Stock e Watson (2003), onde foi observado um padrão de sincronização entre os países da “Zona do Euro” e outra entre os países de “Língua Inglesa”.

Ferreira (2009) investiga a existência e as principais características de ciclos econômicos na taxa de crescimento do ICMS no Estado do Ceará usando modelos de mudança de regime de Markov com efeito limiar (*threshold*), bem como realiza previsões para esta variável. Os resultados indicam que o ciclo econômico da variável em questão apresenta três regimes (decréscimo, crescimento moderado e crescimento acelerado) e que a taxa de crescimento da demanda turística e da atividade industrial serve como variáveis *threshold*, as quais fornecem informações sobre o ciclo econômico e sobre os valores futuros da taxa de crescimento do ICMS.

Evangelista (2009) estudou a sincronização de ciclos econômicos no IPI de oito estados brasileiros comparando as metodologias de Harding-Pagan (2002) e Hamilton (1989) através de uma matriz de dissimilaridade proposta por Camacho (2006).

4. METODOLOGIA

Um fato empírico reconhecido sobre a dinâmica de economias industrializadas é que, embora sua série de produção apresente tendências de alta, essa tendência não parece ser uma curva monotonicamente crescente, mas expõe seqüências de picos e vales que configuram a tradicional fase dos ciclos econômicos. Durante os períodos que são geralmente conhecidos como recessões, o valor das taxas de crescimento da produção são normalmente mais baixo (algumas vezes negativo) que nos períodos de expansão.

4.1 Datando ciclos não-parametricamente

O ciclo em uma série Y_t pode ser expresso em termos de seus pontos de inflexão, que são pontos de máximo e mínimo locais na trajetória da série. É conveniente trabalhar com o logaritmo natural da série, isto é, $y_t = \ln(Y_t)$, ao invés de Y_t . Os pontos de inflexão em y_t e Y_t são idênticos, pois a transformação logarítmica é monotônica e, portanto, não há perda de informação. O senso comum sugere que um pico em y_t ocorre no tempo t se $y_t > y_s$ para $s < t$ e $s > t$. De fato, temos que limitar o intervalo de tempo sobre o qual o teste é aplicado e isto significa tomar o intervalo $(t - k, t + k)$ como domínio quando o teste é realizado. É essa idéia simples nos quais se baseiam processos de datação do NBER, resumidos no algoritmo de Bry e Boschan (1971). Neste algoritmo, projetado para a análise dos dados mensais, $k = 5$. No entanto, como algumas séries econômicas importantes são disposta com dados trimestrais, como o PIB, por exemplo, Harding e Pagan (2002) adaptam a metodologia de Bry e Boschan e consideram y_t como uma série trimestral. Analogamente, toma-se $k = 2$. Assim, os pontos de inflexão são obtidos da seguinte forma:

pico em $t = \{(y_{t-2}, y_{t-1}) < y_t > (y_{t+1}, y_{t+2})\}$,

vale em $t = \{(y_{t-2}, y_{t-1}) > y_t < (y_{t+1}, y_{t+2})\}$.

Essas definições podem ser reescritas, respectivamente, como:

pico em $t = \{(\Delta_2 y_t, \Delta y_t) > 0, (\Delta y_{t+1}, \Delta_2 y_{t+2}) < 0\}$,

vale em $t = \{(\Delta_2 y_t, \Delta y_t) < 0, (\Delta y_{t+1}, \Delta_2 y_{t+2}) > 0\}$,

Onde $\Delta_2 y_t = y_t - y_{t-2}$. Mais detalhes sobre a metodologia de Harding e Pagan (2002) encontra-se em seu algoritmo que será descrito.

4.2 Algoritmo de Bry e Boschan

1. Determina-se os outliers (além de 3,5 desvios-padrão da média) e os substitui-se por valores calculados pelos valores derivados pela Curva de Spencer, S_t , que consiste na média móvel das 7 observações passadas e futuras e da própria observação, com ponderações positivas no centro e negativas nos extremos, e computada pela seguinte expressão:

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

2. Determina-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) que as cinco anteriores e posteriores;
- b) Caso haja dois máximos (mínimos) consecutivos, seleciona-se o maior (menor).

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

- a) Para cada máximo (mínimo) determinado no passo anterior, seleciona-se a maior (menor) observação na Curva de Spencer que dele diste até 5 observações (ou seja, meses);
- b) Caso haja dois máximos (mínimos) consecutivos, seleciona-se o maior (menor);
- c) Elimina-se máximos e mínimos de forma que a distância entre dois máximos (mínimos) seja maior ou igual a 15 meses.

4. Computa-se o MCD (months of cyclical dominance) da série:

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

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

- d) MCD será o menor j para o qual $MDC(j)$ é menor que a unidade.

5. Os pontos de inflexão determinados no anterior são refinados usando a série de média móvel de MCD meses:

- a) Para cada máximo (mínimo) 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 (mínimos) consecutivos, seleciona-se o maior (menor).

6. Identifica-se para cada máximo (mínimo) determinado no passo anterior a maior (menor) observação que dele diste até $\max(4, MCD)$ observações:

- a) Caso haja dois máximos (mínimos) consecutivos, seleciona-se o maior (menor);
- b) Elimina-se os pontos de inflexão que estejam até 6 meses do início ou fim da série;
- c) Elimina-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 6 meses.

4.3 Algoritmo de Harding e Pagan

Sejam $\{y_t^i\}_{t=1}^T$, $i = 1, 2, \dots, K$, as séries das quais desejamos extrair os ciclos comuns, e, por conseguinte os pontos de inflexão (picos e vales) comuns. O algoritmo consiste dos seguintes passos:

1. Determina-se os pontos de inflexão das séries por algum algoritmo de datação. Sejam t_i^P e t_i^V , $i = 1, 2, \dots, K$, os vetores contendo, respectivamente, as datas dos picos e vales da série i .

2. Calcula-se em cada data t as distâncias para o pico e vale mais próximos. Sejam $\tau_i^P(t)$ e $\tau_i^V(t)$, $i = 1, 2, \dots, K$, os vetores contendo essas distâncias mínimas para a i -ésima série, ou seja, $\tau_i^P(t) = \min |\tau_i^P - t|$ e $\tau_i^V(t) = \min |\tau_i^V - t|$.

3. Determina-se $\tau^P(t)$ e $\tau^V(t)$, $i = 1, 2, \dots, K$, que são os vetores contendo, respectivamente, a distância “média” entre a data t e os picos e vales, ou seja $\tau^P(t) = g(\tau_1^P(t), \dots, \tau_T^P(t))$ e $\tau^V(t) = g(\tau_1^V(t), \dots, \tau_T^V(t))$ onde g é uma medida de tendência central.

4. Identificam-se os pontos de mínimo local de $\tau^P(t)$ e $\tau^V(t)$. Sejam M^P e M^V os vetores contendo as datas dos mínimos locais de $\tau^P(t)$ e $\tau^V(t)$, respectivamente. Formalmente,

$$M^P = \{t \in 1, \dots, T \mid \tau^P(t + \Delta t) \geq \tau^P(t) \text{ para todo } |\Delta t| \leq \delta\} \text{ e}$$

$$M^V = \{t \in 1, \dots, T \mid \tau^V(t + \Delta t) \geq \tau^V(t) \text{ para todo } |\Delta t| \leq \delta\}.$$

5. Elimina-se de M^P os elementos $t \in 1, \dots, T$ tais que $\tau^P(t) \geq \delta$. Faz-se o mesmo para M^V .

6. Verifica-se se os mínimos locais de M^P são únicos, ou seja, se $\{(t, t'), t, t' \in M^P \mid \tau^P(t) = \tau^P(t'), |t - t'| \leq \delta \text{ e } t \neq t'\} = \emptyset$. Caso contrário, sejam t^* e t^{**} dois mínimos locais, elimina-se t^* de M^P se $\tau^P(t^* + 1) > \tau^P(t^{**} + 1)$, ou elimina-se t^{**} de M^P se $\tau^P(t^* + 1) < \tau^P(t^{**} + 1)$, ou ainda, se $\tau^P(t^* + 1) = \tau^P(t^{**} + 1)$, faz-se a comparação usando $t^* + 2$ e $t^{**} + 2$, e assim por diante. Procede-se analogamente para M^V .

7. Verificam-se os elementos de M^P e M^V se alternam. Caso contrário elimina-se o elemento cuja medida de tendência central $g(\cdot)$ é maior.

5. DADOS, ESTIMAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

5.1 Base de dados

Este trabalho investiga a existência de sincronização nos ciclos de arrecadação do ICMS dos nove estados nordestinos, incluindo a arrecadação agregada da Região Nordeste. Os dados correspondem à arrecadação mensal do ICMS em valores correntes, entre janeiro de 1997 a dezembro de 2010. Essas séries são divulgadas pela Comissão Técnica Permanente do ICMS (COTEPE/ICMS) do Ministério da Fazenda. Os dados foram deflacionados pelo IGP-DI e depois convertidos em trimestrais agregando os valores arrecadados em cada trimestre, totalizando 10 séries com 56 observações cada. As séries trimestrais passaram por um ajuste sazonal pelo método X12-Arima¹, devido à sua grande aceitação nos principais órgãos responsáveis pela divulgação de estatísticas econômicas.

5.2 Análise preliminar dos dados

A Tabela 2 (abaixo) nos mostra a estatística descritiva das séries de arrecadação trimestral do ICMS dos nove estados nordestinos e da Região Nordeste.

Tabela 02 - Estatística descritiva das séries de arrecadação trimestral do ICMS.

	Média	Máximo	Mínimo	Desvio Padrão	Jarque-Bera	Prob.
NE	7.689.087	11.212.794	6.075.301	1.357.463	6,289	0,043
MA	489.972	794.792	299.538	151.179	4,813	0,090
PI	311.135	525.244	221.761	85.304	8,815	0,012
CE	1.174.461	1.662.245	921.266	179.172	12,347	0,002
RN	530.226	765.402	342.665	112.929	2,913	0,233
PB	476.335	672.439	383.856	79.664	7,784	0,020

¹ O IBGE utiliza esse método para divulgar as séries macroeconômicas com ajuste sazonal. Este procedimento foi realizado no pacote econométrico Eviews.

	Média	Máximo	Mínimo	Desvio Padrão	Jarque-Bera	Prob.
PE	1.490.860	2.244.394	1.164.831	293.617	12,590	0,002
AL	372.345	595.543	265.061	80.952	6,301	0,043
SE	337.457	543.111	260.713	61.064	20,514	0,000
BA	2.506.298	3.489.920	2.004.269	367.281	2,234	0,327

Fonte: Ministério da Fazenda (COTEPE/ICMS).

Os gráficos do Anexo A retratam a dinâmica do logaritmo dessas séries. Destacam-se ainda as áreas sombreadas que indicam os períodos de recessão dos ciclos de arrecadação obtido com a metodologia de Harding e Pagan (2002). Essas áreas claramente correspondem ao decaimento de arrecadação na série do ICMS.

A Tabela 3 (abaixo) revela que a média geral das taxas de crescimento destas séries são positivas (segunda coluna), mas elas são mais elevadas na expansão (quarta coluna) e torna-se negativa na durante os períodos de recessão (terceira coluna). As fases do ciclo foram identificadas usando a metodologia de Harding e Pagan (2002). Dentre os estados, o Piauí é o que apresentou a maior taxa de crescimento médio (3,39%), seguido de Alagoas (3,28%) e Sergipe (3,01%). A arrecadação de Sergipe é a que teve a mais alta variabilidade, apresentando o maior crescimento em um único trimestre, 24,22% em 2010:2, porém seguida de uma queda (-18,27%) em 2010:3.

Tabela 03 - Média das taxas de crescimento das séries trimestrais de arrecadação do ICMS.

	média	média-rec	média-exp	p-valor	JAR	LB
MA	1.7204	-4.1646	3.1917	0.0040	0.0048	0.0270
PI	1.4451	-1.9511	3.3858	0.0032	0.0000	0.0008
CE	0.7885	-2.4060	2.2176	0.0079	0.0001	0.0048
RN	1.4126	-1.5525	2.4250	0.0001	0.0002	0.0022
PB	0.9933	-2.5507	2.4473	0.0000	0.0180	0.0290
PE	1.0004	-3.4670	1.8745	0.0001	0.0052	0.0029
AL	1.0485	-3.1773	3.2787	0.0043	0.9717	0.8706
SE	0.9632	-2.9104	3.0076	0.0050	0.0006	0.0041
BA	0.7758	-3.4726	2.2265	0.0001	0.0000	0.0001
NE	0.9866	-2.1268	2.1541	0.0000	0.0012	0.0113

Fonte: Ministério da Fazenda (COTEPE/ICMS).

A quinta coluna refere-se ao p-valor do teste padrão da hipótese nula de igualdade das médias, confirmando que a média das taxas de crescimento destas

séries do ICMS são estatisticamente mais baixas em períodos de recessão do que em períodos de expansão.

Em um recente trabalho, Camacho e Peres Quirós (2005) mostram evidências no caso americano em favor do que eles chamam efeito *jump-and-rest* (JAR) da recessão. Esses autores mostram que a taxa de crescimento do PIB americano é caracterizado por uma seqüência recorrente de mudanças entre dois estados estacionários de altas e baixas taxas médias de crescimento que marca o curso do ciclo econômico, e não por um caminho de séries temporais autocorrelacionadas. A motivação desse paper é regredir a taxa de crescimento do PIB sobre uma constante, uma variável dummy de ciclo econômico NBER que toma valor 1 na recessão e sobre o da taxa de crescimento do PIB defasada de 1 período, mostrando que para diferentes modelos não-lineares que controlam os períodos de recessão, os coeficientes da taxa de crescimento defasada nunca são significantes.

A sexta coluna mostra o p-valores dos testes de não-significância dos parâmetros autorregressivos na regressão da taxa de crescimento do ICMS sobre uma constante, uma variável dummy que é igual a um durante as recessões e sobre o crescimento do ICMS defasado de um período. Daí, ele testa o efeito *jump-and-rest* (JAR) das recessões. A última coluna exhibe os p-valores do teste de Ljung-Box (LB) da não-autocorrelação dos resíduos na regressão do crescimento do ICMS sobre uma constante e uma dummy.

5.3 Análise não-paramétrica

Aplicamos a metodologia de Harding e Pagan (2002) para datarmos os períodos de recessão dos ciclos de arrecadação trimestral do ICMS de cada estado nordestino. Tais períodos podem ser observados nos gráficos do Anexo A, onde apresentamos o comportamento dinâmico de cada série em contraste com áreas sombreadas que indicam os períodos de recessão. A datação de cada série gerou uma série binária correspondente a cada estado que toma valor 1 nos períodos de recessão e valor 0 nos períodos de expansão.

A Tabela 4 (abaixo) data os picos e vales das séries de arrecadação trimestral do ICMS. Vale ressaltar que o maior período de recessão foi apresentado pelo estado do Piauí, totalizando 12 trimestres a contar a partir da primeira observação, em 1997:1 até o vale datado, em 1999:4. O segundo maior período recessivo foi apresentado pelos estados do Ceará, entre 2001:2 e 2003:4, e do Rio Grande do Norte, entre 2000:4 à 2003:2, totalizando 10 trimestres. O terceiro maior período recessivo foi apresentado pelos estados da Paraíba, entre 2001:2 e 2003:2, e por Sergipe, entre 1997:1 e 1999:1, totalizando 8 trimestres cada. Em seguida, Alagoas esteve em recessão entre 1998:1 e 1999:4, totalizando 7 trimestres. Em geral, os períodos recessivos encontrados tem duração entre 2 e 4 trimestres. Dentro da nossa amostra, a Região Nordeste, a Bahia e Sergipe apresentaram 5 períodos recessivos; Alagoas, Ceará Maranhão e Paraíba apresentaram 4 períodos recessivos; Pernambuco, Piauí e Rio Grande do Norte apresentaram 3 períodos recessivos, o que caracteriza a presença de ciclos, mas com periodicidade irregular.

Tabela 04 - Datação dos picos e vales nas séries e a duração do período recessivo.

Estado	Picos	Vales	Duração	Estado	Picos	Vales	Duração
NE	1998:2	1999:2	4	BA	1998:2	1999:2	4
	2001:2	2001:4	2		2001:2	2001:4	2
	2002:3	2003:2	3		2002:4	2003:2	2
	2008:1	2009:1	4		2007:4	2009:1	5
	2010:2		2		2010:2		2
AL	1998:1	1999:4	7	CE		1997:4	4
	2000:3	2001:3	4		1998:4	1999:2	2
	2004:4	2005:4	4		2001:2	2003:4	10
	2007:3	2008:3	4		2010:2		2
MA	1998:4	1999:3	4	PB	1998:4	1999:4	4
	2001:2	2001:4	2		2001:2	2003:2	8
	2002:4	2003:4	4		2008:1	2008:3	2
	2010:2		2		2010:2		2
PE	1998:2	1999:1	3	PI		1999:4	12
	2002:1	2003:1	4		2001:2	2003:2	8
	2010:2		2		2004:4	2005:1	1
RN	2000:4	2003:2	10	SE		1999:1	8
	2006:3	2007:1	2		2002:2	2003:3	5
	2010:2		2		2004:2	2004:4	2
			2006:4		2007:2	2	
			2010:2			2	

Fonte: Ministério da Fazenda (COTEPE/ICMS).

Camacho (2006) constrói uma matriz de dissimilaridade para o estudo de sincronização de ciclos econômicos, a partir da correlação das séries binárias de recessão obtidas pela metodologia de Harding e Pagan (2002). As entradas da matriz podem apresentar valores maiores que 1, pois cada entrada dessa matriz é igual a 1 menos a correlação dessas séries binárias, que podem ser negativas. Usamos a idéia proposta por Camacho (2006), construímos uma matriz de dissimilaridade e seguindo a proposta de Evangelista (2009), normalizamos tais valores entre 0 e 1. Dessa forma, quanto menor for o valor da entrada da matriz, mais próximos estarão os ciclos econômicos dos estados relacionados com esse valor.

A Tabela 5 (abaixo) apresenta um quadro com valores empíricos de nossa medida de dissemelhança dos ciclos de arrecadação do ICMS calculada para cada par de estados nordestinos (incluindo a arrecadação agregada do Nordeste). O resultado dessa análise é uma coleção de distâncias dos ciclos de arrecadação entre todos os estados nordestinos. Concluímos que o estado mais próximo da Região Nordeste é a Bahia, que foi a menor distância de ciclo apresentada na Tabela 3. Os estados da Paraíba, Ceará, Maranhão estão próximos entre si, não tão próximos quanto a Região Nordeste e a Bahia, que parecem estar em perfeita sincronização de arrecadação do ICMS. Os demais estados não apresentam qualquer proximidade, em particular, Alagoas e Sergipe são os que apresentam maiores distancias em relação aos outros estados.

Tabela 05 - Matriz de distâncias dos ciclos, calculada pelo Algoritmo de Harding e Pagan (2002).

	NE	MA	PI	CE	RN	PB	PE	AL	SE	BA
NE		0,366	0,559	0,493	0,541	0,295	0,374	0,657	0,607	0,000
MA			0,570	0,276	0,512	0,308	0,565	0,771	0,631	0,340
PI				0,317	0,597	0,385	0,490	0,671	0,441	0,597
CE					0,389	0,310	0,437	1,000	0,423	0,535
RN						0,337	0,443	0,918	0,649	0,594
PB							0,396	0,683	0,704	0,337
PE								0,796	0,389	0,443
AL									0,974	0,629
SE										0,649
BA										

Fonte: Ministério da Fazenda (COTEPE/ICMS).

6 CONCLUSÃO

Os diversos choques que a economia brasileira sofreu nos últimos anos impactaram de forma significativa a dinâmica da arrecadação do ICMS.

Usando modelos não-paramétricos baseados na metodologia de Harding e Pagan (2002), foi possível datar os períodos nos quais a arrecadação trimestral do ICMS dos nove estados nordestinos e da Região Nordeste (arrecadação agregada) encontravam-se em recessão. O maior período de recessão foi apresentado pelo estado do Piauí, que foi de 12 trimestres. Mas, em geral, os períodos recessivos encontrados tem duração entre 2 e 4 trimestres. Também é notável ressaltar que todos os estados nordestinos apresentaram entre três e cinco períodos recessivos dentro da nossa amostra, o que caracteriza a presença de ciclos, mas com periodicidade irregular.

A metodologia apresentada evidencia uma sincronização maior entre os ciclos de arrecadação do estado da Bahia com a Região Nordeste. Os estados da Paraíba, Ceará, Maranhão estão próximos entre si, não tão próximos quanto a Região Nordeste e a Bahia, que parecem estar em perfeita sincronização de arrecadação do ICMS. Os demais estados não apresentam qualquer proximidade, em particular, Alagoas e Sergipe são os que apresentam maiores distâncias em relação aos outros estados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁRTIS, M.; KROLZIG, H.-M.; TORO, J. The European business cycle. **Oxford Economic Papers**, n. 56, p. 1-44, 2004.

BALEEIRO, Aliomar. **Direito tributário brasileiro**. 11. ed. São Paulo: Forense, 2007.

BURNS, A. F.; MITCHELL, W. C. Measuring Business Cycles. **National Bureau of Economic Research**. New York, 1946.

CAMACHO, M.; PERES-QUIRÓS, G. Jump-and-rest effect of US business cycle. **CEPR working paper**, n. 4824, 2005.

_____. A new framework to analyze business cycle synchronization. In C. Milas et al. (Eds.). **Nonlinear time series analysis of business cycle**. Elsevier's contributions to economic analysis series. 2006.

CARRAZZA, Roque Antonio. **ICMS**. São Paulo: Malheiros, 2006.

CARVALHO, J. H. D.; CARVALHO, A. X.; ELLERY JÚNIOR, R. G. **Ciclo Comum na Indústria Regional**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2005. (Texto para discussão, n. 1139).

CHAUVET, M. **The Brazilian business cycle and growth cycle**. Califórnia; Department of Economics and Statistics, University of Califórnia, 2000. Mimeografado.

COÊLHO, Sacha Calmon Navarro. **Curso de direito tributário brasileiro**. Rio de Janeiro: Forense, 2007.

CONSELHO NACIONAL DE POLÍTICA FAZENDÁRIA – CONFAZ. **Boletim do ICMS e demais impostos estaduais**. Disponível em: <<http://www.fazenda.gov.br/confaz/boletim/>>. Acesso em: 14 out. 2010.

CUNHA, A.; MOREIRA, L. P. Ciclos econômicos regionais no Brasil de 1985 a 2002: uma introdução. **Revista de economia contemporânea**, v.10, n.1, p.115-138, jan./mar.2006.

DUARTE, A.; ISSLER, J. V.; SPACOV, A. D. Indicadores coincidentes de atividade econômica e uma cronologia de recessões para o Brasil. **Pesquisa e planejamento econômico**. v. 34, n. 1, p. 1-37, 2004.

EVANGELISTA, I. R. **Sincronização de ciclos econômicos para as regiões brasileiras**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, CAEN-UFC (Dissertação de Mestrado), 2009.

FERREIRA, R. T. Ciclos econômicos na taxa de crescimento do ICMS. **Economia Aplicada**, v. 13, n. 1, p. 29-44, 2009.

FERREIRA, Benedito. **A História da tributação no Brasil**: causas e efeitos. Brasília: Senado Federal, 1986.

HAMILTON, J. D. A new approach to the economic analysis of non-stationary time series and the business cycle. **Econometrica**. v. 57, p. 357-384, 1989.

_____. Analysis of time series subject to changes in regimes. **Journal of Econometrics**. n. 45, p. 39-70, 1990.

HARDING, D.; PAGAN, A. R. Dissecting the cycle: A methodological investigation. **Journal of Monetary Economics**. v. 49, n. 2, p. 365-381, 2002.

_____. Synchronization of cycles. **Journal of Econometrics**. v. 132, n.1, p. 59-79, 2006.

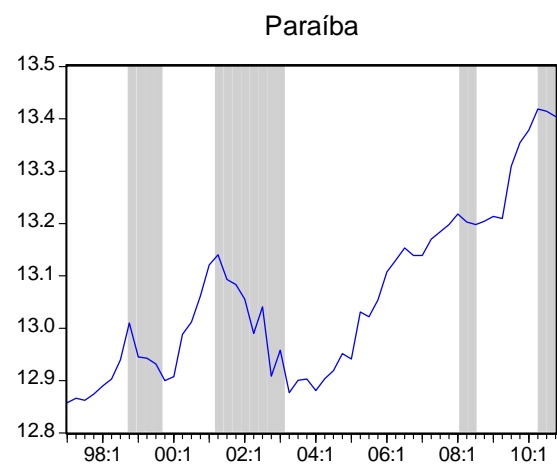
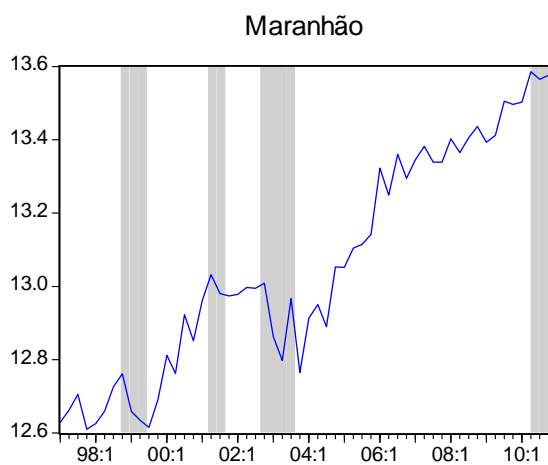
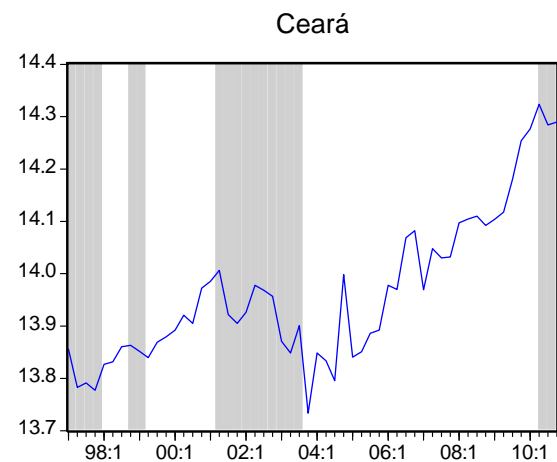
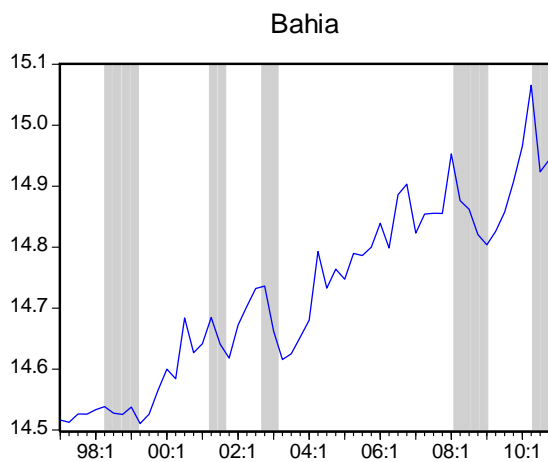
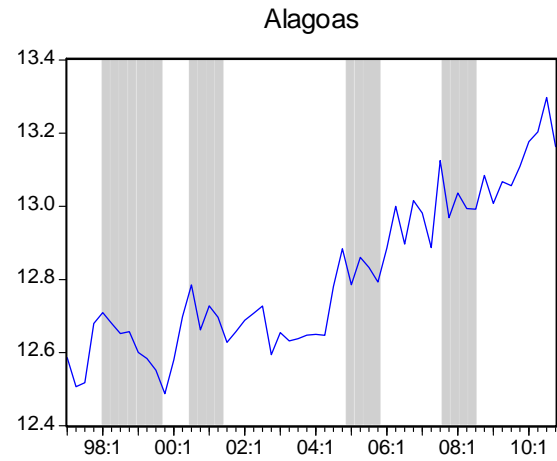
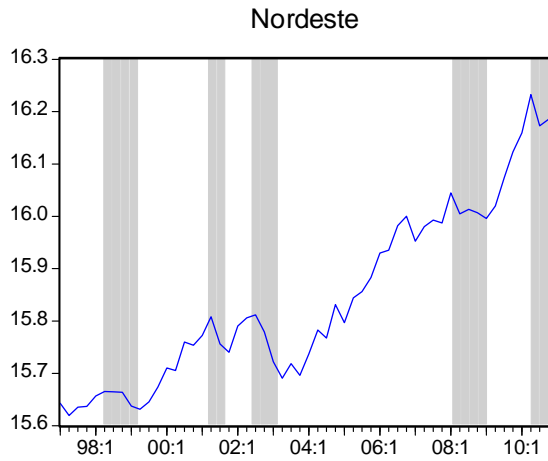
KROLZIG, H.-M. **Markov-Switching vector autoregressions**: modelling, statistical inference, and application to business cycle analysis. Berlin: Springer-Verlag, 1997.

MORAIS, I. A. C. **Mudança de Regime Markoviano**: Uma aplicação às series econômicas brasileiras. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, PPGE-UFRGS (Tese de Doutorado), 2003.

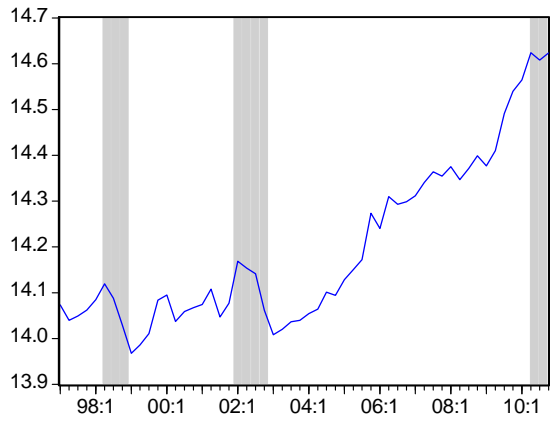
ANEXO

ANEXO A

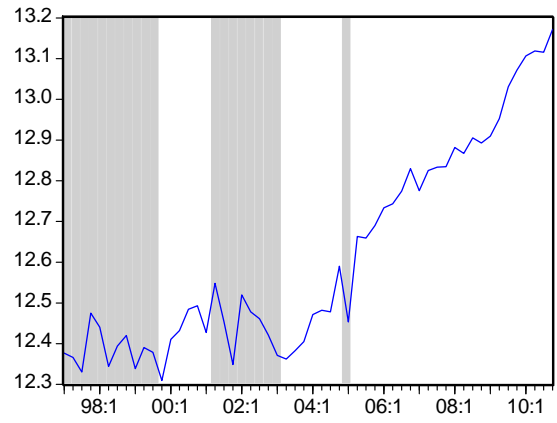
Gráficos do Logaritmo da Arrecadação do ICMS



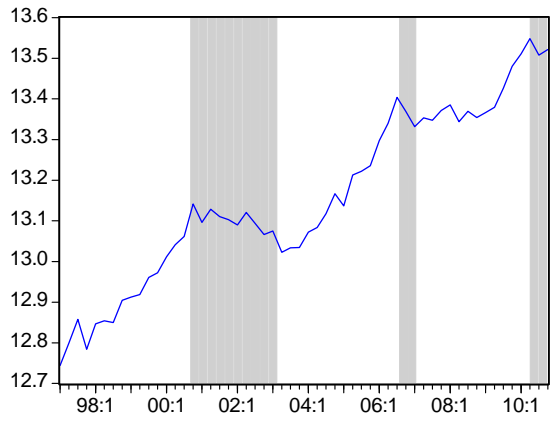
Pernambuco



Piauí



Rio Grande do Norte



Sergipe

