

ELABORAÇÃO DE UM INDICADOR DE ATIVIDADE ECONÔMICA MUNICIPAL PARA A ANÁLISE DE CONJUNTURA ECONÔMICA DO MUNICÍPIO DE RONDONÓPOLIS – MT*

Luís Otávio Bau Macedo¹ - luis_otavio@ufmt.brRicardo Alves de Olinda² - ricardo.estat@yahoo.com.brFrancisca Nathalia de Sousa Leite¹ - nathaliasousa61@gmail.com¹Universidade Federal de Mato Grosso²Universidade Estadual da Paraíba
Brasil

* Submissão em: 20/08/2015 | Aceito em: 11/09/2015

RESUMO

O presente artigo visa desenvolver uma metodologia de análise de conjuntura em nível municipal utilizando como referência o Município de Rondonópolis – MT. A avaliação de conjuntura é realizada por meio do cálculo de um Índice de Atividade Econômica mediante o emprego da técnica multivariada de componentes principais, com o objetivo de se estimar o indicador de atividade, e uma análise de séries temporais para a projeção da evolução do índice no período de dois anos (2015/2016). Para a análise de séries temporais empregou-se o método autorregressivo integrado de média móvel (ARIMA) com o intuito de se projetar os resultados para a atividade econômica de Rondonópolis nos anos de 2015 e 2016. Os resultados do estudo indicam que o município de Rondonópolis após um período de elevado crescimento tende a apresentar estabilidade da atividade econômica no período de 2015 e 2016.

Palavras-chave: Séries temporais, ARIMA, Atividade econômica.

PREPARATION OF AN INDICATOR OF LOCAL ECONOMIC ACTIVITY TO THE ECONOMIC SITUATION ANALYSIS OF THE MUNICIPALITY OF RONDONÓPOLIS - MT

ABSTRACT

This article aims to develop a methodology to assess the short-term economic performance at the municipal level with focus based on the Rondonópolis - MT municipality. The assessment was performed by the calculation of an Economic Activity Index that used a Principal Component Analysis to estimate the activity indicator and a time-series analysis to project the evolution of the index for two years (2015/2016). For the analysis of time series it was estimated an autoregressive integrated moving average model (ARIMA) to forecast the economic activity for the years 2015 and 2016. The results of the assessment indicate that the Rondonópolis municipality after some years of high growth tends to have a milder economic activity during the 2015 and 2016 years.

Keywords: time series, ARIMA, economic activity.

1 INTRODUÇÃO

Após meados da década de 1990, Mato Grosso tem se destacado no cenário econômico nacional como o maior produtor de grãos, fibras e carnes, apresentando-se, deste modo, como o Estado de maior crescimento econômico entre todas as unidades da Federação. Ao longo do período 2000-2008, o Produto Interno Bruto (PIB) mato-grossense cresceu 7,1% ao ano, em média, desempenho econômico superior ao observado para a economia brasileira, cujo crescimento médio anual para o mesmo período foi de 3,6%. Grande parte desse desempenho deveu-se ao setor agropecuário, considerado o setor chave ao desenvolvimento econômico mato-grossense, neste sentido, a participação média anual da agropecuária de Mato Grosso em relação ao produto do estado entre os anos 2000 e 2010 foi de 28,7% (IBGE, 2014).

A Microrregião de Rondonópolis, por sua vez, localizada na região Sudeste do Estado de Mato Grosso, conta com oito municípios¹ tendo aproximadamente 275 mil habitantes. Sua economia, números de 2010, divide-se da seguinte forma: setor agropecuário (13,5%), setor industrial (30,9%), setor de serviços (45,3%) e impostos sobre produtos líquidos de subsídios a preços correntes (10,1%). Ademais, a participação média anual do PIB da Microrregião de Rondonópolis em relação ao PIB mato-grossense foi de 10,8% no ano de 2012 (IBGE, 2014).

Entre os municípios que constituem a referida Microrregião, Rondonópolis ocupa uma posição de destaque, caracterizando-se como centro econômico dinâmico. De acordo com Tesoro (1993), a posição geográfica estratégica do município de Rondonópolis, localizado no entroncamento de duas rodovias federais, a BR 163 e a BR 364, que ligam as regiões Centro-Oeste e Sudeste do país, tem contribuído para seu desempenho econômico.

Dessa forma, torna-se importante a elaboração de uma Análise de Conjuntura, bem como a construção de um índice de Atividade Econômica para Rondonópolis, mediante e análise de séries temporais com objetivo de estimar o crescimento do índice no curto prazo. A criação desse índice é justificada pela relevância econômica do município, exposta anteriormente, e pela inexistência desse tipo de análise em Mato Grosso. Além disso, a presente pesquisa torna-se pertinente com instrumento auxiliar às políticas públicas municipais. Além de servir para políticas públicas, sua aplicação é extensiva para os demais agentes econômicos e instituições que necessitam de avaliação da conjuntura econômica em nível municipal, tais como, empreendimentos dos setores de serviços, indústria e agropecuária. O presente artigo divide-se em quatro seções, além da presente introdução, realiza-se a apresentação da metodologia empregada, referente à análise de Componentes

¹ Esses oito municípios compreendem: Dom Aquino, Itiquira, Jaciara, Juscimeira, Pedra Preta, São José do Povo, São Pedro da Cipa e Rondonópolis.

Principais e de Séries Temporais, em seguida descreve-se a evolução recente da economia do município de Rondonópolis, e, por fim, explicitam-se as conclusões das análises desenvolvidas no artigo.

2 METODOLOGIA

2.1 Índice de Atividade Econômica

O Índice de Atividade Econômica de Rondonópolis baseia-se nos aspectos da demanda. Conforme Ribeiro e Dias (2006), esse tipo de índice de atividade econômica “pressupõe que os agentes econômicos respondem a variações na sua renda com variações na demanda por bens e serviços” (RIBEIRO e DIAS, 2006, p. 455). Além disso, a utilização desse indicador se justifica, pois o mesmo sinaliza o desempenho econômico local de forma fidedigna:

[...com maior rapidez o comportamento do nível de atividade econômica, por meio de um conjunto de variáveis com alta frequência de observação e fortemente correlacionadas com o nível de atividade da economia (FAVA; ALVES, 1997, p. 133).

As variáveis são selecionadas levando em consideração o critério de que deverão estar correlacionadas com a atividade de demanda agregada local². Após a coleta dos dados, as séries de valores brutos são transformadas em números índices com base 100 em janeiro de 2011. As séries em valores monetários são deflacionadas através do Índice de Preços ao Consumidor Amplo da Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (IPCA-FIPE). Após a transformação da série, pode-se partir para a construção do índice propriamente dito. Como na construção do índice várias variáveis (séries de tempo) são levadas em consideração, o próximo passo é determinar os pesos para cada uma dessas variáveis no índice.

A técnica utilizada para o cálculo do índice é o da Análise de Componentes Principais, segundo Sharma (1996, p.58), a análise de componentes principais relaciona linearmente as variáveis analisadas com o intuito de formar novas variáveis. Baseado nessa técnica, o número máximo de novas variáveis que podem ser criadas é igual ao número de variáveis originais. Além disso, as novas variáveis não devem ser correlacionadas entre si.

De acordo com Ribeiro (2003), a análise de componentes principais determina os pesos das variáveis através das variâncias. A ideia que embasa o procedimento é o de que as variáveis com maiores variâncias devem possuir tenham maiores pesos. Isso porque se uma variável varia pouco, a sua influência nas flutuações do índice deve ser menor.

² O Índice de Atividade Econômica de Rondonópolis – IAERoo – é semelhante ao Índice de Atividade Econômica de Maringá – IAEMga, criado por Ribeiro e Dias (2006). Portanto, a metodologia utilizada nesse trabalho segue a metodologia de Ribeiro e Dias (2006).

Sharma (1996, p. 66-7) formaliza a técnica de análise de componentes principais assumindo que existam p variáveis. Assim, é possível formar p combinações lineares, como mostrado abaixo:

$$\begin{aligned}\xi_1 &= w_{11}x_1 + w_{12}x_2 + \dots + w_{1p}x_p \\ \xi_2 &= w_{21}x_1 + w_{22}x_2 + \dots + w_{2p}x_p \\ &\vdots \\ \xi_p &= w_{p1}x_1 + w_{p2}x_2 + \dots + w_{pp}x_p\end{aligned}\tag{1}$$

em que, $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_p$ são os p componentes principais e w_{ij} são os pesos da j -ésima variável para a i -ésima componente principal. Além disso, a estimação dos pesos w_{ij} seguem os três critérios apresentados abaixo:

i) ξ_1 , ou seja, o primeiro componente principal, estima a variância máxima nos dados enquanto ξ_2 , ou seja, o segundo componente principal, estima a variância máxima que não foi computada pelo primeiro componente, e assim por diante.

$$\text{ii) } w_{i1}^2 + w_{i2}^2 + \dots + w_{ip}^2 = 1 \quad i = 1, \dots, p\tag{2}$$

$$\text{iii) } w_{i1}w_{j1} + w_{i2}w_{j2} + \dots + w_{ip}w_{jp} = 0 \quad \text{para todo } i \neq j\tag{3}$$

A equação (2) requer que a soma dos pesos ao quadrado seja igual a 1. Essa condição é utilizada para fixar a escala das novas variáveis. A equação (3) assegura a ortogonalidade das novas variáveis.

De acordo com Azzoni e Latif (2000, p. 9), é com base nos coeficientes w_{ij} e na porcentagem da variância total explicada pela componente principal que se definem os pesos de cada variável na construção do indicador. Se considerássemos, por exemplo, as duas primeiras componentes principais, teríamos:

$$IV_i = \frac{C_{i1}^2 \cdot P_1}{P_1 + P_2} + \frac{C_{i2}^2 \cdot P_2}{P_1 + P_2}\tag{4}$$

Neste caso, IV_i representa o peso da variável i no IAERoo; C_{ij} representa o coeficiente da variável i na componente j ; P_j representa a parcela da variância explicada pela componente j .

Assim, o cálculo do IAERoo é realizado como mostrado abaixo:

$$IAERoo = \sum IV_i * V_i\tag{5}$$

em que V_i é o número índice da variável i .

2.2 Séries Temporais

Uma série temporal é um conjunto de dados ordenados no tempo, os modelos mais empregados para séries temporais são os processos estocásticos, ou seja, condicionados às leis probabilísticas, os modelos de séries temporais podem representar muitos processos estocásticos e ter várias formas (GUJARATI, 2000).

Uma série temporal considerada estacionária se desenvolve no tempo em torno de uma média constante, demonstrando algum equilíbrio, enquanto uma série não estacionária apresentaria algum tipo de tendência, o que é mais comum na prática. O teste de tendência empregado no presente estudo é o teste não paramétrico Mann-Kendall. O teste Mann-Kendall propõe comparar cada valor de uma série de tempo com a outra, obedecendo a uma ordem sequencial (GROPPO, 2005 *apud*. HIPEL; MCLEOD, 1994). Esse teste baseia-se a estatística S , conforme a seguinte equação apresentada por Mann(1945) e Kendall(1975).

$$S = \sum_{i=2}^n \sum_{j=1}^{i-1} \text{sign}(x_i - x_j) \tag{6}$$

Onde:

X_j = Valores de dados sequenciais;

n = comprimento da série de tempo

$\text{sign}(x_i - x_j) = 1$ se $x > 0$, 0 se $x = 0$, e -1 se $x < 0$.

As equações abaixo representam o tempo médio $E[S]$ e a variância $V[S]$, dadas da seguinte forma:

$$E[S] = 0$$

$$\text{Var}[S] = \frac{n(n-1)(2n+5) - \sum_{p=1}^q t_p(t_p-1)(2t_p+5)}{18} \tag{7}$$

Onde:

t_p = número de ligações para o valor da ordem;

p e q = número de valores vinculados

O teste de estatística padronizado é dado pela seguinte equação:

$$Z_{MK} = \begin{cases} \frac{S - 1}{\sqrt{\text{Var}(S)}} seS > 0 \\ 0 & seS = 0 \\ \frac{S + 1}{\sqrt{\text{Var}(S)}} seS < 0 \end{cases} \quad (8)$$

O valor de Z_{MK} indica a presença de uma tendência estaticamente significativa, no qual um valor positivo indica uma tendência de aumento e um valor negativo indica uma tendência decrescente. Quando existe um padrão sazonal regular e estável no tempo, torna-se possível prever o comportamento sazonal a partir de eventos anteriores, denominamos sazonalidade determinística. No caso de uma sazonalidade estocástica o componente sazonal varia conforme o tempo (GRUPPO, 2005).

O teste de estacionaridade empregado é o teste de Dickey-Fuller, este aponta a existência de raiz unitária na série, se essa hipótese não for rejeitada ela não será estacionária. De acordo com Arêdes e Pereira (2008), a maneira mais simples de avaliar estacionaridade em séries temporais é pela obtenção dos coeficientes de autocorrelação e autocorrelação parcial.

A função autocorrelação (FAC) e a função autocorrelação parcial (FACP) são ferramentas indispensáveis para o modelo, onde a autocorrelação parcial mede a correlação entre observações da série temporal que sejam k períodos afastados, depois de controlar as correlações nas defasagens intermediárias, essas funções são calculadas com o objetivo de verificar se a série é puramente estacionária ou de média móvel, ou uma mescla dos dois tipos (GUJATARI, 2000).

Um modelo estatístico consiste em um conjunto de pressupostos referentes à geração de dados observados e dados semelhantes a uma população maior, descrevendo um conjunto de distribuição de probabilidades e geralmente especificado por operações matemáticas que relacionam as variáveis do modelo. Os modelos estatísticos podem constituir ferramentas úteis para interpretar dados (CONCEIÇÃO, 2001). Quando se modelam variações em um processo são observadas três classes de modelos, são eles: os modelos autorregressivos (AR), os modelos integrados (I) e modelos de média móvel (MA) (ARIMA) (GUJARATI, 2000 *apud*. BOX e JENKINS, 1976).

O método autorregressivo integrado de média móvel (ARIMA) é popularmente conhecido na modelagem de séries temporais estacionárias, a ênfase desse método de previsão

não está em construir modelos de equação única, mas em analisar as propriedades probabilísticas de séries temporais. Tomando o modelo ARIMA (p,d,q) onde p indica o número de termos regressivos, d o número de vezes que série deve ser diferenciada para se tornar estacionária e q , o número de termos de média móvel, esse modelo inclui modelos auto-regressivos, médias móveis e séries temporais não estacionárias (GUJATATI, 2000).

Pode-se escrever o modelo ARIMA (p, q, d) da seguinte forma (HILL, et.al.1999):

$$y_t = \delta + \theta_1 y_{t-1} + \dots + \theta_p y_{t-p} + e_t + \alpha_1 e_{t-1} + \dots + \alpha_q e_{t-q} \quad (9)$$

Desta forma, Hill *et.al* (2000) aponta alguns passos a serem seguidos: a princípio identificam-se os valores apropriados de p , q e d , examinando as autocorrelações e correlações parciais. Em seguida estimam-se os parâmetros do modelo, em geral por mínimos quadrados ou mínimos quadrados não lineares, posteriormente devem ser verificado se os resíduos calculados não acusam autocorrelação. Caso sejam autocorrelacionados, devem ser escolhidos novos valores p , q e d , pode-se também utilizar como critério de seleção o modelo que tiver menor AIC (*Akaike's Information Criterion*) e BIC (*Bayesian Information Criterion*). Uma vez encontrado o modelo, pode-se utilizá-lo para prever valores futuros da série.

A metodologia do modelo ARIMA trata de ajustar modelos auto-regressivos integrados de médias móveis a um conjunto de dados, para isso os principais passos são:

- i) Considerar uma classe geral de modelos para a análise;
- ii) É indicado um modelo com base na análise de autocorrelações, autocorrelações parciais;
- iii) Estimar os parâmetros;
- iv) Verificar se o modelo ajustado

A seção seguinte trata do desempenho econômico do município de Rondonópolis apresentando as principais variáveis de crescimento, como o PIB, a participação dos setores no PIB municipal e a dinâmica no mercado de trabalho.

2.3 Desempenho econômico do município de Rondonópolis ao longo dos anos 2000.

O município de Rondonópolis ocupa uma posição de destaque, caracterizando-se como centro econômico dinâmico da região sudeste do estado de Mato Grosso. A taxa média de crescimento real do município de Rondonópolis, segundo os dados estatísticos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), ao longo da década de 2000 foi de 9,2%, um

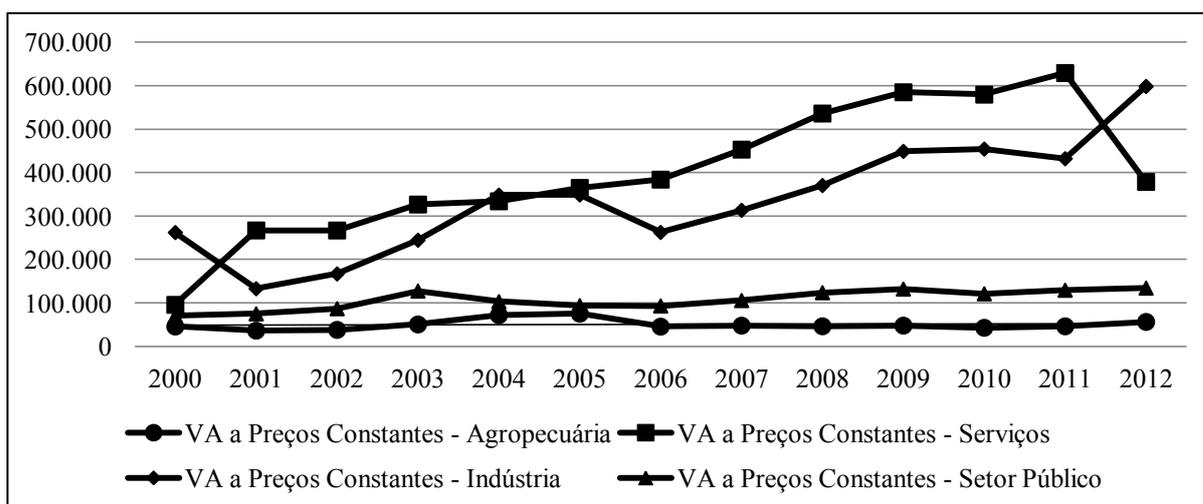
crescimento superior ao observado pela economia do estado de Mato Grosso, cujo crescimento médio anual foi de 6,1% (IBGE, 2014).

No período 2012, a participação média anual do Produto Interno Bruto (PIB) desse município em relação ao PIB da economia mato-grossense foi de 10,8%. A evolução do Produto Interno Bruto do município de Rondonópolis ao longo da primeira década do século XXI apresentou uma tendência ascendente. No confronto 2000/2012 o referido PIB aumentou de R\$ 922,5 milhões para R\$ 5.888,6 milhões, o que representou um aumento de 146,22%.

Entretanto, ao avaliar essa evolução anualmente, observa-se uma desaceleração no ritmo de crescimento da atividade econômica do município de Rondonópolis no triênio 2004-2006. No biênio 2005-2006 registraram-se taxas de crescimento negativas (-1,44% e -9,38%, respectivamente). Essa desaceleração foi consequência da crise no setor agropecuário brasileiro que, por sua vez, resultou da queda nos preços internacionais das *commodities* exportadas (soja, milho, algodão, carne); do elevado grau de endividamento do agronegócio, isto é, forte dependência de capital de terceiros; sobrevalorização do real frente ao dólar; e, da elevação dos custos dos insumos. Todos esses fatores culminaram num quadro recessivo para a economia mato-grossense e, especificamente, para a economia do município de Rondonópolis (LOURENÇO, 2009, p. 11). Ademais, é importante salientar que o principal fator de descompasso da renda com os gastos no setor agropecuário resultou da valorização da moeda brasileira, como ressaltado anteriormente. O dólar valorizado em 2004 e 2005 provocou elevados desembolsos dos produtores na compra de insumos importados, tais como fertilizantes.

Todavia, em 2007, a economia de Rondonópolis reagiu, registrando um crescimento real de 20,6%. No quadriênio 2007-2010, o município de Rondonópolis cresceu, em termos reais, 10,9% ao ano. Um crescimento médio inferior ao registrado no primeiro quadriênio do século XXI, quando a referida economia crescia, em termos reais, 12,9% em média. A figura 1, por sua vez, mostra a evolução do Valor Adicionado Bruto (VAB) a preços constantes dos setores de atividade econômica do município de Rondonópolis no período 2000-2012. Observa-se que no triênio 2004-2006, contexto de crise do setor agropecuário, a maior desaceleração em termos de valor adicionado foi registrada no setor industrial. Em 2004, o VAB a preços constantes pela indústria de Rondonópolis foi de R\$ 365,71 milhões, o que representava 40,62% do PIB desse município. Em 2007, essa participação havia caído para 34,07% do PIB, sendo o valor adicionado bruto do setor industrial aproximadamente R\$ 330,51 milhões.

Figura 1: Evolução do Valor Adicionado Bruto a Preços Constantes dos Setores de Atividade Econômica do Município de Rondonópolis no Período 2000-2012 (Em Milhões).



Nota: As séries valor adicionado bruto da agropecuária, indústria, serviços e setor público foram deflacionadas com base no Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI).

Nota: O setor de atividade “Setor Público” refere-se ao valor adicionado bruto a preços correntes da administração, saúde e educação públicas e seguridade social.

Fonte: Elaboração dos autores com base nos dados do IBGE.

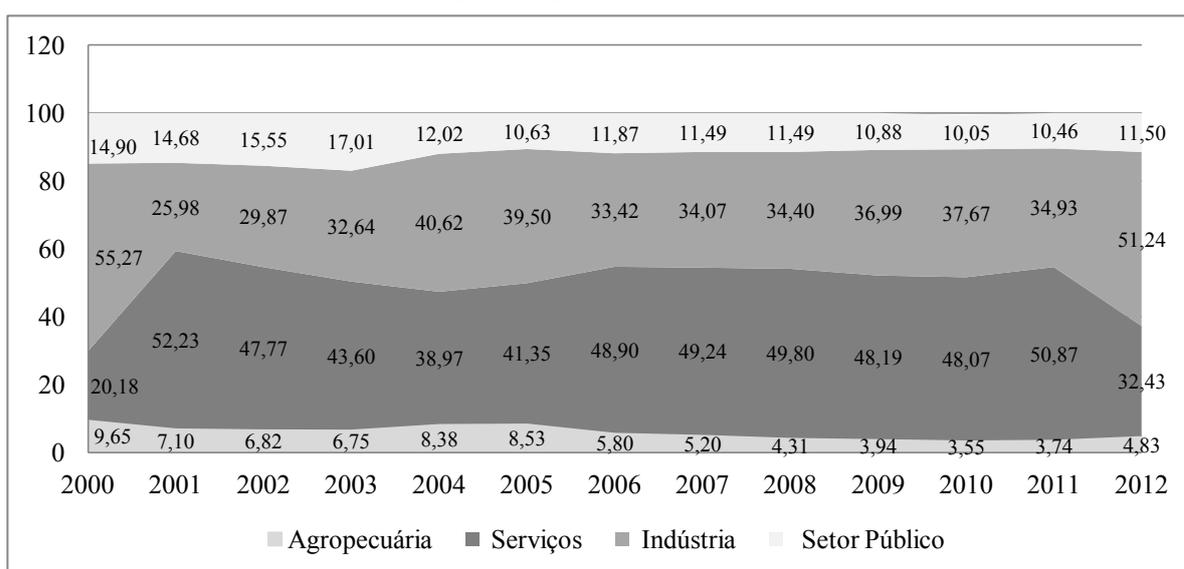
A queda do Valor Adicionado Bruto do setor industrial de Rondonópolis no triênio 2004-2006 foi consequência da crise no setor agropecuário. Isso porque as principais atividades industriais do município referem-se à agroindústria: empresas esmagadoras de grãos, produtoras de insumos agrícolas, fertilizantes, agrotóxicos, biodiesel, ou seja, empresas que utilizam matéria-prima e/ou produzem produtos para o setor da agropecuária.

No triênio de 2010-2012 os valores agregados da agropecuária e do setor público mantiveram-se estáveis, enquanto o destaque segue para a indústria que entre 2011 e 2012 apresentou um crescimento de 38,47% no valor agregado, em contrapartida observou-se uma queda de 39,8% no setor de serviços.

A figura 2 apresenta a participação dos setores da atividade econômica (Agropecuária, Indústria, Serviços e Setor Público) no PIB do município de Rondonópolis no período 2000-2012. Observa-se que a participação relativa do setor industrial que representava 20,18% do produto agregado municipal, em 2000, atingiu 32,43% em 2012, apresentando um aumento de 12,3 pontos percentuais. A participação do setor agropecuário, por sua vez, seguiu uma trajetória distinta. No confronto 2012/2000, a participação do valor adicionado bruto da agropecuária no PIB de Rondonópolis decresceu cerca de cinco pontos percentuais.

Ressalta-se também que a participação do setor de serviços no PIB diminuiu continuamente no quinquênio 2000-2004 e se mantém relativamente estável, em torno de 49%. Em relação ao setor público, observa-se o decréscimo da participação em torno de 62% no confronto 2003/2000. No período posterior, houve um incremento não muito significativo, pois o setor não conseguiu retornar ao nível de 2000. A média de crescimento no período 2000-2012 foi 3,75%.

Figura 2: Participação do valor adicionado bruto da agropecuária, indústria, serviços e setor público no PIB de Rondonópolis no período 2000-2012(Em percentual).



Nota: As séries valor adicionado bruto da agropecuária, indústria, serviços e setor público foram deflacionadas com base no Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI).

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados do IBGE (2014).

A tabela 1 evidencia a dinâmica do emprego por setor de atividade econômica do município de Rondonópolis ao longo do período 2005-2014. Nesta tabela pode-se observar que a geração de emprego é significativa nesse período, exceto no biênio 2005/2006. Nesses períodos houve uma perda significativa de empregos formais como reflexo da crise do setor agropecuário, analisada anteriormente. Neste contexto, os setores com maiores perdas foram: Serviços (578), comércio (226), agropecuária (108). O setor agropecuário continuou em um processo de perdas ao longo 2007, 2008 e 2012.

Tabela 01: Dinâmica do Emprego no Município de Rondonópolis no Período 2004- 2014.

ATIVIDADE ECONÔMICA	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Extrativa Mineral	1	1	-9	-2	2	3	15	15	-4	-14
Indústria de Transformação	-84	365	885	238	254	685	297	887	238	-246
Serviço Industrial de Utilidade Pública	6	5	6	-1	5	153	14	1	-22	3
Construção Civil	-43	-920	236	-445	-355	316	369	168	501	-52
Comércio	-475	-36	242	570	23	489	519	260	603	226
Serviços	330	-23	219	410	268	651	981	1087	1.344	578
Administração Pública	4	-1	1	-1	0	-1	0	0	0	0
Agropecuária	-369	-295	-139	-51	90	224	123	-147	15	108
TOTAL	-630	-904	1441	718	287	2520	2318	2271	2.675	603

Fonte: Elaboração dos autores com base nos dados do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED).

Na próxima seção são apresentados os resultados para o desenvolvimento do Índice de Atividade Econômica de Rondonópolis e os resultados para análise de séries temporais, bem como a estimativa do IAERoo para o biênio 2015/2016.

3 RESULTADOS

3.1 Análise de Componentes Principais

O Índice de Atividade Econômica proposto para a cidade de Rondonópolis (IAERoo) segue os moldes do IAEMga – Índice de Atividade Econômica de Maringá. Esse índice baseia-se em aspectos relacionados à demanda. A premissa do índice é que variações na renda dos agentes econômicos (famílias, firmas e órgãos públicos) provoquem variações na demanda por bens e serviços. A vantagem desse índice é que com ele é possível analisar a atividade econômica municipal com maior rapidez. Apesar de existirem outros índices ou indicadores que tentam medir a atividade econômica, sua grande maioria apresenta uma defasagem temporal grande entre coleta, manipulação e publicação das estatísticas, o que torna difícil aferir rapidamente os rumos da atividade econômica.

Para calcular o índice de atividade econômica selecionaram-se variáveis que são correlacionadas com o nível de atividade econômica. As variáveis selecionadas encontram-se nos itens de 3.3.1 a 3.3.9 acima. Após a prospecção das variáveis, o segundo passo foi deflacionar as séries monetárias ITBI, ISSQN e ICMS³. Com essas séries já corrigidas do

³ Para deflacionar as séries foi utilizado o IGPM.

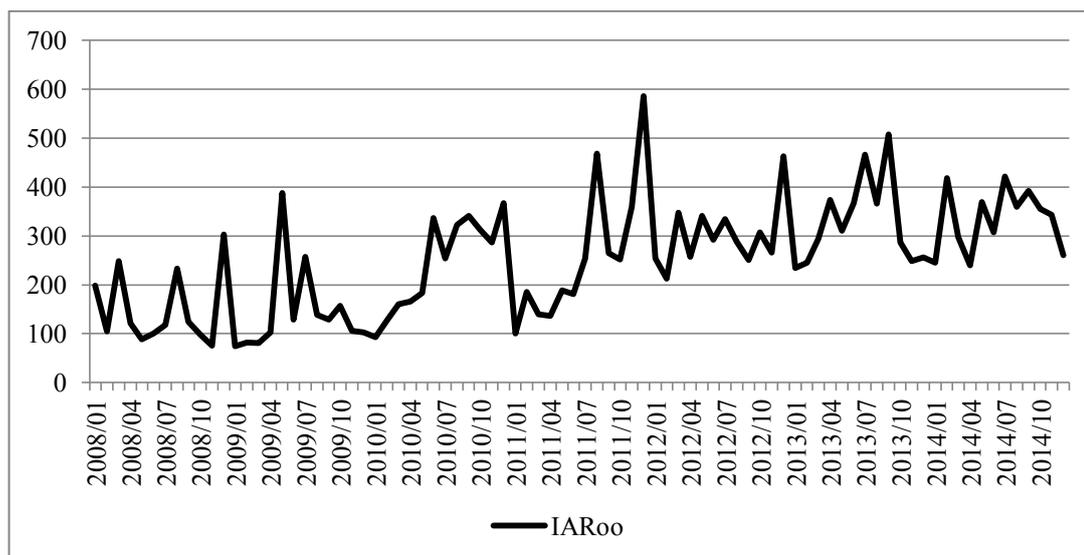
efeito da inflação, o próximo passo foi transformar as séries em números-índices. Somente após essa manipulação dos dados é que o índice pode ser calculado.

Para o cálculo do índice, utiliza-se uma técnica matemática conhecida como Método dos Componentes Principais. Por meio da utilização desse método, torna-se possível criar um índice composto e ponderado pelos indicadores (variáveis) analisados acima. Assim, as flutuações que ocorrem no IAERoo são originadas das flutuações ocorridas nas variáveis que compõem o índice. A influência de cada variável sobre o IAERoo é determinada através de seu peso.

A figura abaixo apresenta a evolução mensal do Índice de Atividade Econômica de Rondonópolis entre janeiro de 2008 a dezembro de 2014. A figura mostra que o saldo final do período foi de um aumento do índice foi de 31,76% (média mensal de 2008 em relação a 2014). Entretanto, devido ao *outlier* de 2010/04 a visualização da série é prejudicada. Assim, para facilitar a análise, optou-se por omitir essa informação.

A figura abaixo apresenta a série de dados encontrada após o cálculo do IAERoo. Como dito anteriormente, a figura mostra que o saldo final do período foi de um aumento do índice de 31,76%. Entre 2009 e 2008 houve um aumento de 12,73%; entre 2010 e 2009 houve uma elevação de 13,06%, entretanto, deve ser levado em consideração que para o ano de 2010 foi retirado o *outlier*; entre 2011 e 2010 houve um aumento de 27,34%, mas novamente deve-se considerar que o *outlier* foi omitido. Entre 2011 e 2012, houve crescimento de 19,38%, e na evolução anual de 2013 para 2014 apenas 1,41%. A evolução da economia local se deu da seguinte forma, em 2011 o crescimento foi de 5,62%, em 2012 de 15,92%, em 2013 de 9,48%, e na evolução anual de 2013 para 2014 apenas 1,41%.

Figura 03: Índice de Atividade Econômica de Rondonópolis (IAEROO) no Período (Jan/2008-Dez/2014).



Fonte: Calculado pelos Autores.

Em síntese, pode-se apontar que o indicador de atividade apresentou taxa de crescimento mensal de 2,10% e de 28,33% ao ano. Desta forma, verifica-se que a economia municipal no ano de 2014 apresentou tendência de crescimento, conforme mostrou o Índice de Atividade Econômica de Rondonópolis (IAEROO), o indicador apresentou desempenho em média, 44,88% em relação ao mesmo período do ano de 2012. Esse desempenho pode ser explicado por intermédio do comportamento das seguintes variáveis ao longo do ano de 2014:

- i. ITBI – taxa de crescimento igual a 27,6%.
- ii. ISSQN – taxa de crescimento igual a 27%.
- iii. ICMS – taxa de crescimento igual a 2,8%.
- iv. Aeroporto embarques – taxa de crescimento a -7,16%.
- v. Alvará de construção (área) – taxa de crescimento a -1,58%.
- vi. Alvará de habite-se (área) – taxa de crescimento a 95%.
- vii. Frota de veículos (Primeiro emplacamento) – taxa de crescimento a 23,6%.
- viii. Consumo de Água – taxa de crescimento igual a 3,25%.
- ix. Consumo de Energia Elétrica (Residencial) - taxa de crescimento igual a 8,57%.
- x. Consumo de Energia Elétrica (Industrial) - taxa de crescimento igual a -38,26%.
- xi. Consumo de Energia Elétrica (Comercial) - taxa de crescimento igual a 3,68%.
- xii. Consumo de Energia Elétrica (Rural) - taxa de crescimento igual a -8,46%.

Para estimar-se aos resultados apresentados acima, conforme descrito na metodologia de componentes principais, foi utilizado programa estatístico R. A análise de componentes

principais consiste em determinar o peso das variáveis através das variâncias, em outras palavras, as variáveis com maior variância tem maior peso, e as variáveis com menor variância possuem peso menor. A Tabela 02 mostra a proporção da variância dos primeiros cinco componentes, verifica-se que com a utilização dos cinco componentes principais é obtida uma proporção acumulada de 0,96.

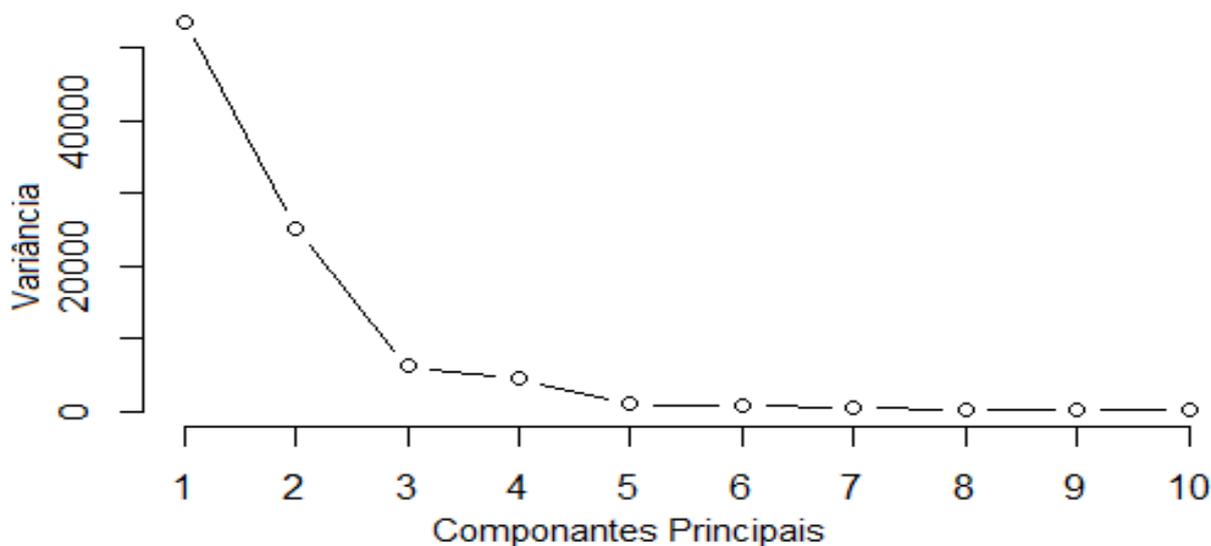
Tabela 02: Proporção da variância

	Comp.01	Comp.02	Comp.03	Comp.04	Comp.05
Proporção da variância	0,5731	0,2687	0,06683	0,04809	0,01107
Proporção cumulativa	0,5731	0,8418	0,90866	0,95675	0,96781

Fonte: Calculado pelos autores

A Figura 04 retrata a representação gráfica da proporção dos componentes, onde se evidencia que a partir da variável do quinto componente o nível de variância do modelo se estabiliza. Desta forma, os demais componentes não são necessários para a elaboração do índice.

Figura 04: Representação dos Componentes Principais.



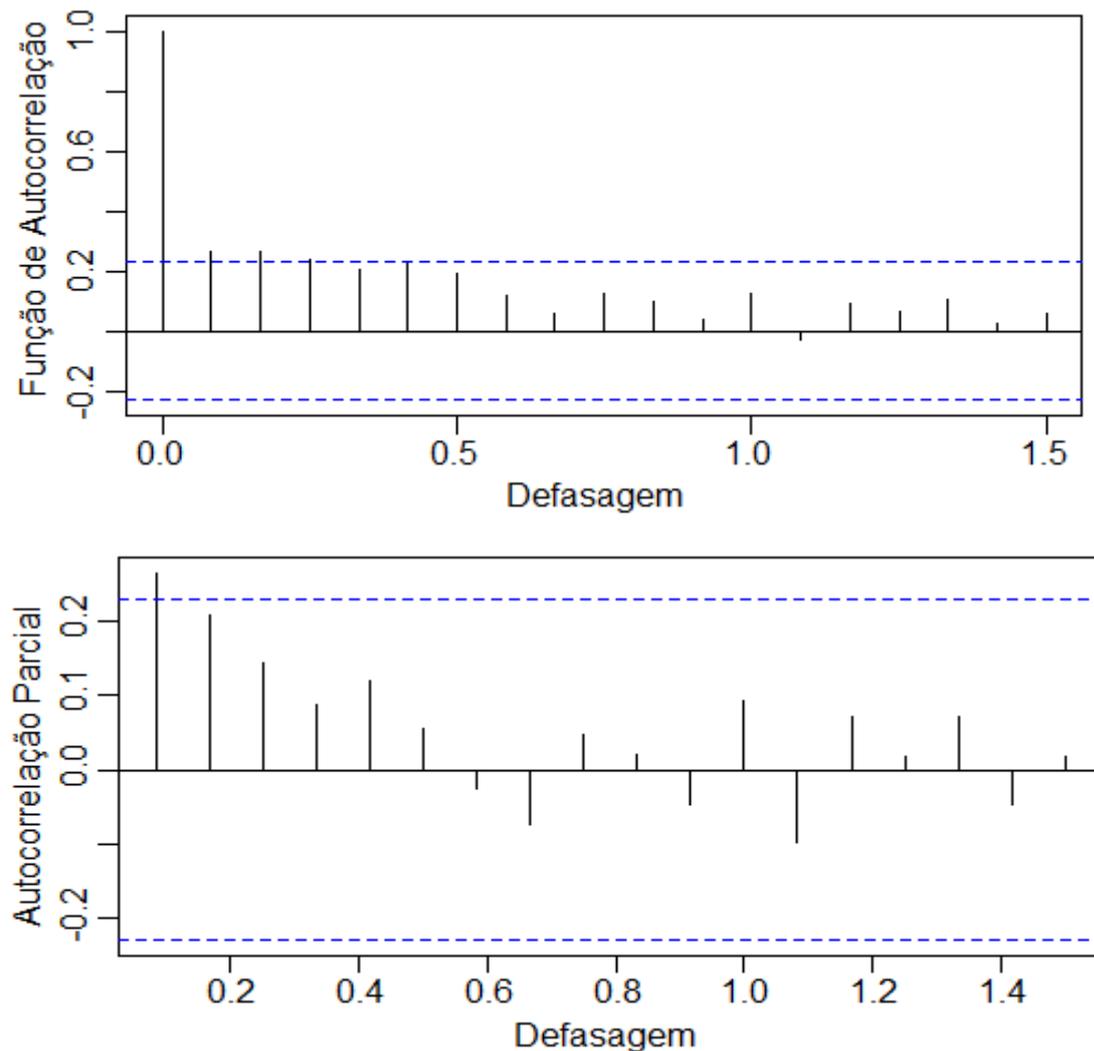
Fonte: Elaborado pelos autores.

3.2 Análise de Séries Temporais

A função de autocorrelação e autocorrelação parcial tem por objetivo medir o nível de correlação existente entre o y calculado com o valor do y dos períodos anteriores. Na Figura 05 estão retratados os gráficos de autocorrelação e autocorrelação parcial, na autocorrelação

parcial observamos que é necessário apenas um *lag* para o modelo, ou seja, o valor p será 1, em outras palavras apenas um período anterior a y é capaz de explicar esse valor.

Figura 05: Distribuição da função de autocorrelação e autocorrelação parcial no Índice de Atividade econômica de Rondonópolis.

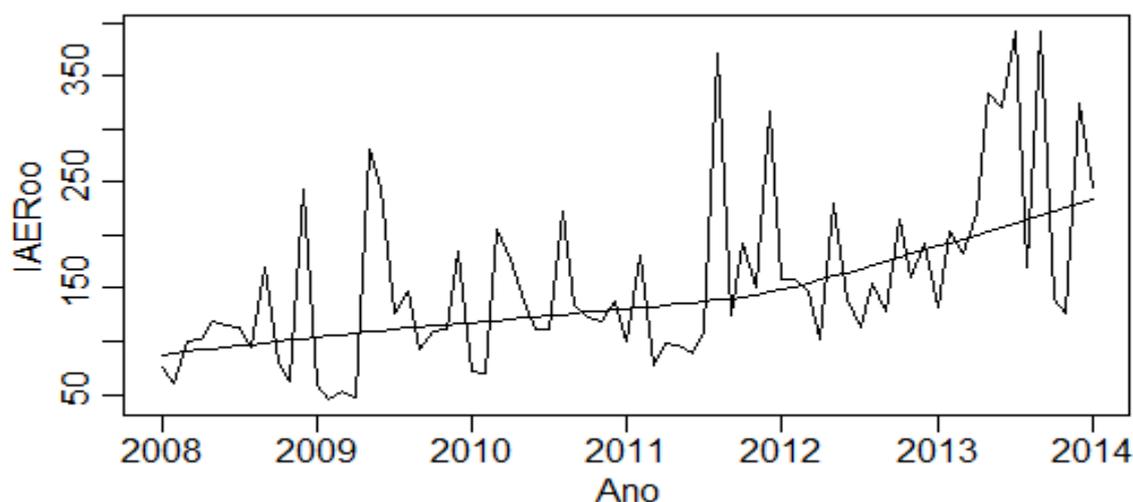


Fonte: Elaborado pelos autores

O teste Dickey-Fuller é usado para avaliar a estacionariedade, caso o teste apresente o P-valor acima de 0,75, significa que se trata de uma série estacionária, enquanto um valor muito baixo para o P-valor representa uma série não estacionária. No presente trabalho, o teste Dickey-Fuller apresentou um P-valor de 0,072, rejeita-se a hipótese nula de não-estacionariedade e se aceita a hipótese de que a série não é estacionaria e, portanto possui raiz unitária.

Para identificar a tendência emprega-se o teste de Mann-Kendall que compara o valor de uma série de tempo com a outra, obedecendo a uma ordem sequencial. Esse teste é não paramétrico e tem o objetivo de identificar se existe uma tendência na série temporal. A distribuição do índice pelo teste Mann-Kendall apontou uma tendência ascendente no Índice de Atividade Econômica de Rondonópolis.

Figura 06: Distribuição do Índice de Atividade Econômica de Rondonópolis e tendência obtida pelo teste de Mann-kendall.



Fonte: Elaborado pelos autores

O modelo ARIMA é amplamente utilizado para modelagem em séries temporais estacionárias por ser capaz de realizar previsões analisando as propriedades probabilísticas de séries. Geralmente é utilizado para realizar previsões de curto prazo. Para selecionar de forma coerente os valores de p , d e q , três modelos foram testados, levando em consideração os testes de autocorrelação e autocorrelação parcial e também do teste de estacionariedade apresentados anteriormente.

Em um parâmetro onde $p=2$, $d=1$ e $q=1$, com sazonalidade (1,1,1) no qual p representa o número de termos autorregressivos, d é o número de diferenças e q o número de termos da média móvel, considerando que as observações dos índices AIC e BIC foram os menores. Também foi o que apresentou um Erro Quadrático Médio (EQM) menor. A Tabela 03 apresenta os três modelos testados para verificar qual dele melhor se ajustava aos dados, constatamos que o modelo 03 seria o mais adequado, pois possui o menor AIC, o menor BIC e também o menor erro dado pelo valor de RMSE.

Tabela 03: Resultados do Modelo ARIMA

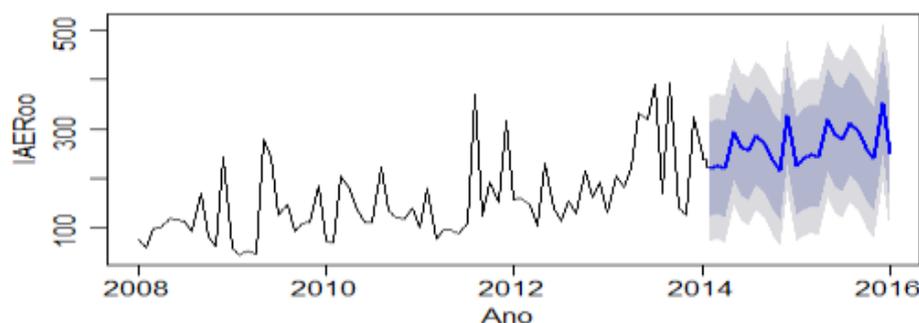
Coeficientes	Modelo 01	Modelo 02	Modelo 03
	ARIMA (1,1,0)	ARIMA (1,1,2)	ARIMA (2,1,1)
AR(1)	-0,5026	0,5163	0,0575
AR(2)	-	-	0,0757
MA(1)	-	-1,3814	-0,9359
MA(2)	-	0,4176	-
AIC	723,82	713,28	713,1
BIC	732,19	725,84	725,67
RMSE	71,25	62,09	61,87

Fonte: Calculado pelos autores

O modelo ARIMA (2,1,1) é o mais indicado para estimar os valores futuros de curto prazo, no caso deste estudo a precisão é para o período de 2015 e 2016. Na Figura 06 podem ser observados os valores da série original e os valores previstos para o período dos próximos dois anos.

Durante todo o período avaliado, compreendido entre 2008 e 2014, a série apresentou uma tendência de crescimento, descrevendo uma trajetória de estabilidade no ano de 2014. Evidencia-se na Figura 07 que no biênio 2015/2016 o modelo estimado indica que o crescimento do índice de atividade econômica de Rondonópolis nos anos de 2015 e 2016 oscilará em torno do desempenho verificado em 2014. O modelo estimado comprova que o ciclo de elevado crescimento verificado na economia municipal entre 2007 e 2013 encerrou-se. O desempenho econômico presenciado em 2014 sinalizou uma nova tendência cíclica de arrefecimento econômico com perspectiva de estabilidade da conjuntura econômica no curto prazo.

Figura 07: Distribuição do índice de atividade econômica de Rondonópolis, no período de 2008 a 2014 e previsão para o período de 2015 e 2016.



Fonte: Elaborado pelos autores

4 CONCLUSÕES

O presente trabalho propôs como objetivo calcular o Índice de Atividade Econômica do Município de Rondonópolis e posteriormente realizar uma análise de séries temporais com a previsão do índice para os próximos dois anos (2015/2016).

A seção 04 apresentou os resultados encontrados para o Índice de atividade econômica do município no período 2008/2014. Com base na estimativa ficou clara a favorável evolução do índice no tempo, onde foi possível constatar que a atividade econômica do município manteve-se em crescimento ascendente até o primeiro semestre de 2014, quando passou a apresentar estabilidade. Esta conclusão foi comprovada pelo teste de Mann-Kendall apresentado na seção 4.2, na qual se utilizou o método autorregressivo integrado de média móvel (ARIMA) para estimar um modelo de previsão adequado. Selecionou-se o modelo ARIMA (2,1,1) com sazonalidade que melhor se ajustou aos dados e a autocorrelação e autocorrelação parcial. A estimativa do comportamento do índice de atividade para o biênio 2015/2016 demonstra que no curto prazo o crescimento da atividade econômica do município deve manter uma tendência de estabilidade no curto prazo.

REFERÊNCIAS

ACIR – Associação Comercial, Industrial e Empresarial de Rondonópolis. Disponível em: <<http://www.acirmt.com.br/>>.

ARÊDES, A. F.; PEREIRA, M. W. G. Potencialidade da utilização de modelos de series temporais na previsão no preço do trigo no estado do Paraná. *Revista de Economia Agrícola*, São Paulo, v. 55, n. 1, p. 6376, jan./jun., 2008.

AZZONI, C. R.; LATIF, Z. A. Indicador de movimentação econômica – Imec/Fipe: aspectos metodológicos e relevância como indicador antecedente da atividade econômica. SEMINARIO SOBRE INDICADORES LÍDERES Y ENCUESTAS DE EXPECTATIVAS. IPEA/CEPAL/OECD. Rio de Janeiro, 4-5 de diciembre de 2000.

BACEN – Banco Central do Brasil. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/>>. Acesso em: Várias datas.

CAGED – Cadastro Geral de Empregados e Desempregados. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/caged/>>. Acesso em: Várias datas.

CEMAT – Centrais Elétricas Matogrossenses S.A. Disponível em: <<http://www.cemat.com.br/>>.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em> Várias datas.

CONCEIÇÃO, G. M. S.; SALDIVA, P. H. N.; SINGER, J. M.. Modelos GLM e GAM: uma tradução para leigos e aplicação a um estudo de mortalidade e poluição atmosférica na cidade de São Paulo. *Rev Bras Epidemiol.*, 2001;

FAVA, V. L.; ALVES, D. C. O. Indicador de movimentação econômica, Plano Real e análise de intervenção. *Revista Brasileira de Economia*, v.51, n.1, jan./mar. 1997, p.133-43.

GROPPO, J. D. Estudo de tendência nas séries temporais de qualidade de água de rios do estado de São Paulo com diferentes graus de intervenção antrópica. 2005, Piracicaba. *Apud.*

HIPEL, K.W e McLEOD, A.D. Times series modelling oh water resources and enviromental systems, *Developments in water science*, 1994.

GUJARATI, D. N. *Econometria Básica*. Makron Books. São Paulo, 2000.

FMI – Fundo Monetário Internacional. Disponível em: <<http://www.imf.org/external/index.htm>>. Acesso em: Várias datas.

HILL, Carter R.; GRIFFITHS, William E.; JUDGE, George G. *Econometria*. Saraiva. São Paulo, 1999.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Contas Regionais). Disponível em: <<http://ftp.ibge.gov.br>>. Acesso em: Várias datas.

IMEA – Instituto Matogrossense de Economia Agropecuária. Disponível em: <<http://www.imea.com.br/>>. Acesso em: Várias datas.

KHAIR, A. Dívida Líquida do Setor Público – Evolução e Perspectivas. UFRJ: Instituto de Economia, 2006. Disponível em: <<http://www.ie.ufrj.br/aparte/pdfs/akhairdividasetorpublico.pdf>>. Acesso em: 15 de agosto de 2013.

MANN, H.B., 1945. Nonparametric tests against trend. *Econometrica* 13, 245–259.

MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/>>. Acesso em: Várias datas.

RAIS – Relação Anual de Informações Sociais. Disponível em: <<http://www.rais.gov.br/>>. Acesso em: Várias datas.

RFB – Receita Federal do Brasil. Disponível em: <<http://www.receita.fazenda.gov.br/>>. Acesso em: Várias datas.

Prefeitura Municipal de Rondonópolis – Disponível em: <<http://www.rondonopolis.mt.gov.br/>>.

RIBEIRO V. S. *Elaboração de um Índice de Atividade Econômica: Município de Maringá*. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Economia da Universidade Estadual de Maringá como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia na área de Teoria Econômica (2003).

RIBEIRO, V. S.; DIAS, J. Índice de Atividade Econômica: Construção e Testes de Previsão dos Modelos de Filtro de Kalman e Box-Jenkins. *Revista Economia*, set/dez 2006.

SANEAR – Serviço de Saneamento Ambiental de Rondonópolis. Disponível em: <<http://www.sanearmt.com.br/site2013/>>.

SHARMA, S. *Applied multivariate techniques*. John Wiley & Sons, 1996, p.58-89.



TESOURO NACIONAL. Glossário. Disponível em: <<http://www.tesouro.fazenda.gov.br/>>. Acesso em: 18 de setembro de 2013.