

---

## DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E REGIONAL

### Projeções do índice de atividade econômica de Maringá para 2009

Joilson Dias\*

Waleska de Fátima Monteiro\*\*

Florian Immanuel Schumacher\*\*\*

**RESUMO** – O presente artigo tem como objetivo analisar as projeções do Índice de Atividade Econômica utilizando o modelo econométrico da família GARCH. Na elaboração do índice foram utilizados dados do município de Maringá, no entanto sua aplicação não se restringe a este município. O índice pressupõe que variações na demanda por bens e serviços decorrem das variações na renda do agente. Foi possível observar que o comportamento da variável IAEMGA é não-linear e não-estacionária, implicando no uso do modelo Autorregressivo Integrado de Média Móvel (ARIMA). Em janeiro e fevereiro de 2009 o índice ficou abaixo da projeção pessimista, no entanto, estima-se crescimento em torno de 5% a 6%. Portanto, o índice permite mensurar os movimentos futuros da economia sinalizando com maior rapidez as flutuações no curto prazo.

Palavras-chave: Índice de Atividade Econômica. GARCH. ARIMA.

## 1 INTRODUÇÃO

Os indicadores de atividade econômica estão concentrados em sua maioria em nível agregado. Assim, torna-se importante um índice composto que quantifique a atividade econômica local com maior rapidez, de forma que auxilie as políticas e/ou tomadas de decisões econômicas locais a serem implementadas e/ou conduzidas de formas mais eficientes na economia local (RIBEIRO; DIAS, 2004). A existência deste índice permite que sejam respondidos os seguintes questionamentos: qual foi o comportamento da atividade econômica do município nos últimos anos? A atividade econômica do município se caracteriza como expansionista, estável ou contracionista? Qual a periodicidade das flutuações das atividades econômicas do município?

Portanto, a importância de compreender a atividade econômica e projetar um determinado cenário para o futuro, se deve pelo fato de que, no atual estágio da economia, é

---

\* Doutor e Pós Doutor pela University of South Carolina. Professor Titular do Departamento de Ciências Econômicas da Universidade Estadual de Maringá. Endereço eletrônico: [jdias@uem.br](mailto:jdias@uem.br).

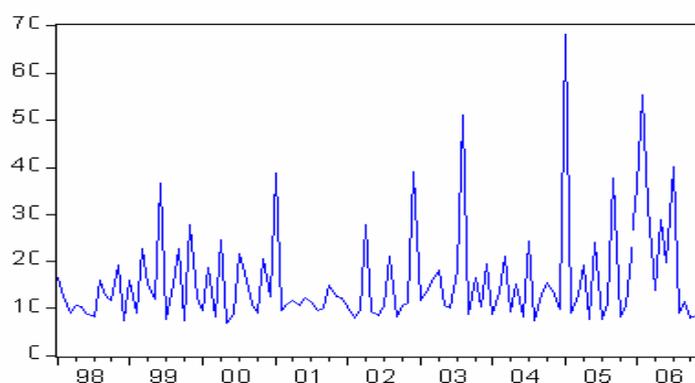
\*\* Mestranda do Programa de Pós Graduação em Economia da Universidade Estadual de Maringá. Endereço eletrônico: [wfmonteiro05@yahoo.com.br](mailto:wfmonteiro05@yahoo.com.br).

\*\*\* Mestrando do Programa de Pós Graduação em Economia da Universidade Estadual de Maringá. Endereço eletrônico: [fischumi@gmail.com](mailto:fischumi@gmail.com).

cada vez mais importante antecipar os efeitos de políticas econômicas contracionistas ou expansionistas. Sendo que, ao aproximar as estimativas projetadas dos seus respectivos valores observados, os agentes econômicos (públicos ou privados) estarão otimizando suas decisões e conquistando maiores níveis de benefícios em contrapartida dos seus gastos e investimentos realizados.

Outro aspecto importante do acompanhamento detalhado da atividade econômica local está associado ao risco de negócios. O Gráfico 1 a seguir permite visualizar o comportamento da volatilidade do índice de atividade econômica no período entre 1998 e 2006.

GRÁFICO 1 – VARIÂNCIA DO ÍNDICE DE ATIVIDADE ECONÔMICA



FONTE: Dias; Rodrigues (2006).

Na figura acima se observa uma maior volatilidade do índice. A consequência dessas oscilações é o aumento dos riscos econômicos, ou seja, as oscilações na demanda se tornam ainda maiores, o que diminuirá a probabilidade de acertar nas compras e estoques para atender os consumidores e nos resultados das políticas públicas. Isso só reforça a necessidade de uma maior compreensão do comportamento da dinâmica econômica local.

O método desenvolvido neste trabalho pode ser empregado a nível nacional, estadual, regional e municipal. Porém será analisado no município de Maringá devido à existência de coleta sistemática de dados. O município localizado no noroeste do Paraná tem aproximadamente 325 mil habitantes<sup>25</sup> e sua economia, conforme os ramos de atividade, está dividida em 4,6% na construção civil, 22,31% na indústria de transformação, 28,16% no comércio, 37,27 no setor de serviços e 7,6% nas demais atividades (serviço público, agropecuário, *etc.*)<sup>26</sup>. O objetivo do trabalho é analisar as projeções do índice do município,

<sup>25</sup> Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES, 2009.

<sup>26</sup> Secretaria da Fazenda do Município de Maringá – PMM/SEFA, 2008.

sendo necessário dividir o estudo em quatro seções: a primeira discorre em uma breve introdução, a segunda aborda a construção dos dados e o método de previsão, a terceira a análise descritiva e a última as considerações finais.

## 2 DADOS E METODOLOGIA – MODELO DE PREVISÃO

### 2.1 DADOS

A elaboração de índices relacionados à atividade econômica no Brasil não é comum, o IMEC (Índice de Movimentação Econômica) é o mais conhecido<sup>27</sup>. De acordo com Ribeiro e Dias (2006), este índice apresenta como principal característica o fato da movimentação dos agentes econômicos ser feita com a perspectiva voltada para a execução de uma atividade econômica qualquer. Diante deste fato, um aumento ou uma redução no agregado de movimentação dita o comportamento do índice.

O Índice de Atividade Econômica de Maringá (IAEMGA) propõe características diferentes, as quais se concentram no aspecto da demanda, ou seja, pressupõe que os agentes respondam as variações na sua renda com variações na demanda por bens e serviços. Por isso é necessário selecionar variáveis que estejam correlacionadas com a atividade de demanda agregada e de fácil mensuração. A obtenção destas variáveis ocorreu devido a convênios firmados com entidades do município que estão descritas no trabalho de Ribeiro e Dias (2006). Para analisar os ciclos no IAEMGA, faz-se necessário o uso das séries históricas das variáveis que compõe o índice em questão. Abaixo seguem as variáveis utilizadas:

### 2.2 MODELO DE PREVISÃO - GARCH

Para alcançar o objetivo proposto, que consiste na projeção das variáveis que compõem o índice IAEMGA, serão utilizados os modelos econométricos da família GARCH (Heterocedasticidade Condicionada Autorregressiva Generalizada). Esses modelos GARCH foram introduzidos por Bollerslev (1986) e, consistem na generalização do modelo ARCH de Engle (1982).

---

<sup>27</sup> Para maiores detalhes quanto a metodologia consultar Azzoni e Latif (1995).

TABELA 1 – VARIÁVEIS QUE COMPÕEM O IAEMGA

Sigla	Série	Unidade	Peso
X01	Consumo residencial de energia elétrica	MWh	0,0679
X02	Consumo industrial de energia elétrica	MWh	0,0598
X03	Consumo comercial de energia elétrica	MWh	0,0735
X04	Consumo de água	volume micromedido	0,0552
X05	Número de consultas ao SCPC e vídeo-cheque	un.	0,0589
X06	Número de embarque e desembarque na rodoviária (normalizado)	un.	0,0656
X07	Alvará	m <sup>2</sup>	0,0488
X08	Habite-se	m <sup>2</sup>	0,0476
X09	Quantidade de primeiro emplacamento de veículos automotores	un.	0,0557
X10	Arrecadação de IPI (normalizado)	R\$	0,0535
X11	Arrecadação de IRPF	R\$	0,0515
X12	Arrecadação de IRPJ	R\$	0,0583
X13	Arrecadação de IRRF (normalizado)	R\$	0,0239
X14	Arrecadação de COFINS (normalizado)	R\$	0,0643
X15	Arrecadação de PIS	R\$	0,0551
X16	Arrecadação de CSLL	R\$	0,0400
X17	Arrecadação de ISSQN (normalizado)	R\$	0,0609
X18	Arrecadação de ICMS (normalizado)	R\$	0,0595

FONTE: Elaboração própria com base em dados da pesquisa.

No contexto de evolução dessa metodologia, segundo Dias e Dias (2005), a família do modelo GARCH <sup>28</sup> cresceu para contemplar vários aspectos específicos do comportamento da variância das variáveis. Tornando, assim, as inferências mais precisas.

A volatilidade das séries reflete os ciclos de negócios e, portanto, os riscos pertinentes à atividade econômica. Desta forma, estimar (modelar) as volatilidades com precisão permite conhecermos com maior detalhe os ciclos da atividade econômica. Também, este conhecimento prévio permite que antecipemos futuros comportamentos de teto (alta) e piso (baixa) e, desta forma, poderão ser adotadas políticas econômicas compatíveis que amenizem os ciclos econômicos (DIAS, J.; DIAS, M. H. A., 2005).

O modelo GARCH a ser utilizado segundo Hamilton (1994) e citado por Dias e Dias (2005), é descrito pelas seguintes características:

$$(1) \quad u_i = v_i \sqrt{h_i}$$

Onde  $v_i$  é independentemente distribuído com média zero e variância unitária, sendo que  $h_i$  especificado da seguinte forma:

$$(2) \quad h_i = \alpha_0 + \alpha_1 u_{i-1}^2 + \alpha_2 u_{i-2}^2 + \dots + \alpha_m u_{i-m}^2$$

Onde os  $\alpha$ 's são parâmetros. A equação (2) pode ser reescrita da seguinte forma:

<sup>28</sup> Engle (2004) discute em maiores detalhes a evolução dos modelos ligados a metodologia GARCH.

$$(3) \quad h_t = \alpha_0 + \pi(L)u_t^2$$

Onde L é um operador de defasagens com a seguinte forma:  $\pi(L) = \frac{\alpha(L)}{1 - \delta(L)}$ , sendo que assumimos que as raízes  $1 - \delta(L) = 0$  estão fora do círculo unitário. Assim ao pré-multiplicar a equação (2) por  $1 - \delta(L)$ , tem-se o seguinte resultado:

$$(4) \quad h_t = \mu + \delta_1 h_{t-1} + \delta_2 h_{t-2} + \dots + \delta_r h_{t-r} + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \alpha_2 u_{t-2}^2 + \dots + \alpha_m u_{t-m}^2$$

Sendo que  $\mu = (1 - \delta_1 - \delta_2 + \dots + \delta_r)$ , onde a equação (4) é a representação GARCH da variância. A versão GARCH (1,1) da série a ser estimada é a seguinte:

$$(5) \quad h_t = \mu + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \delta_1 h_{t-1}$$

Ao substituir a equação acima na equação (1) tem-se a seguinte especificação para os erros:

$$(6) \quad u_t = \sqrt{\mu + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \delta_1 h_{t-1}}$$

Os resíduos ( $u_t$ ) são obtidos a partir de uma especificação do modelo ARMA – Autorregressivo Média Móvel, com a seguinte especificação:

$$(7) \quad y_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^m \beta_i y_{t-i} + \sum_{j=1}^r \phi_j u_{t-j}$$

Onde as defasagens  $m$  do processo autorregressivo e  $r$  da média móvel ( $u$ ) serão determinadas nas estimativas do modelo.

### 3 ANÁLISE DESCRITIVA

Nos modelos de previsão Box e Jenkins (1976) ou simplesmente Box-Jenkins (ARMA) é recomendado que se faça a previsão sobre variáveis estacionárias. Neste caso optamos por seguir a recomendação de Enders (1995) e utilizar a diferença da variável no tempo ou  $\text{DIAEMGA} = \text{IAEMGA}_t - \text{IAEMGA}_{t-1}$ . A principal razão para este procedimento está no comportamento da variável IAEMGA, que é não-linear e não-estacionária. Como a diferença é estacionária, o que implica que a variável em nível é de ordem um,  $I(1)$ , tem-se que estes modelos são conhecidos como Autorregressivos Integrados de Média Móvel (ARIMA).

O próximo passo é aprendermos sobre o comportamento da autorregressividade e mudanças na média da variável. Assim, foram efetuadas regressões de mínimos quadrados, considerando os processos autorregressivo (AR) e de média móvel (MA) como

independentes. Dentre uma série de regressões, a disponibilizada na Tabela 2 mostrou-se ser a melhor de acordo com os critérios ajuste e significância dos coeficientes.

TABELA 2 - RESULTADO ECONOMETRICO DO MODELO BOX-JENKINS: ESTIMATIVA DOS COEFICIENTES

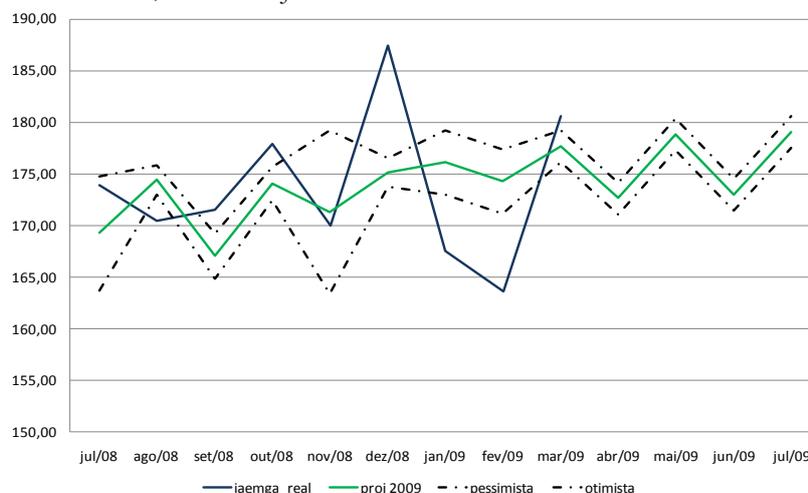
Variável Dependente: DIAEMGA		Amostra: 1997:01 – 2009:12		
Método: Mínimos Quadrados		Número de observações: 156		
Variável	Coefficiente	Erro-padrão	z-estatístico	Probabilidade
C	0.5950761	0.1629706	3.65	0.000
AR(1)	-0.5983018	0.1311752	-4.56	0.000
AR(2)	-0.8376493	0.1162478	-7.21	0.000
MA(3)	-0.3799750	0.1017301	-3.74	0.000
MA(4)	-0.2266308	0.0692065	-3.27	0.001
MA(5)	0.3435801	0.0766956	4.48	0.000

FONTE: Dados da pesquisa.

De acordo com este modelo a variável IAEMGA possui autorregressão de ordem um e dois, AR(1,2); e média móvel três, quatro e cinco, MA(3,4,5). Com estas informações pode-se utilizar o modelo Box-Jenkins para a previsão.

As informações da regressão acima permitem obter a previsão da diferença do IAEMGA. Esta diferença, por sua vez, é usada para calcular o valor do IAEMGA previsto para 2009 que denominamos de *proj 2009* no Gráfico 2.

GRÁFICO 2 - IAEMGA 2008/2009: PROJETADO X REALIZADO



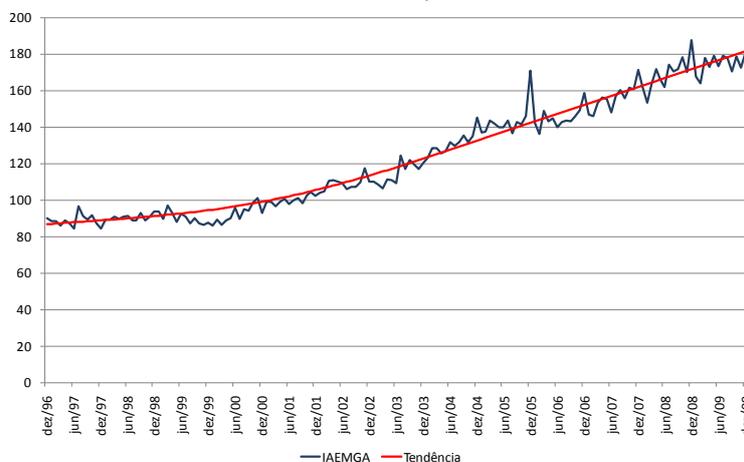
FONTE: Elaboração dos autores com base em dados da pesquisa.

É possível observar que, no segundo semestre de 2008, o IAEMGA ficou levemente acima da projeção otimista em setembro e outubro, e levemente abaixo da projeção pessimista em agosto. O destaque foi o mês de dezembro, em que o IAEMGA atingiu 187,46 pontos.

Os primeiros dois meses de 2009 ficaram abaixo da projeção pessimista, evidenciando os efeitos da recente crise econômica mundial. Apesar da forte desaceleração da

economia maringaense no início de 2009, estima-se crescimento do IAEMGA para 2009 em torno de 5% a 6%, abaixo da tendência de longo prazo de 9% (ver Gráfico 3).

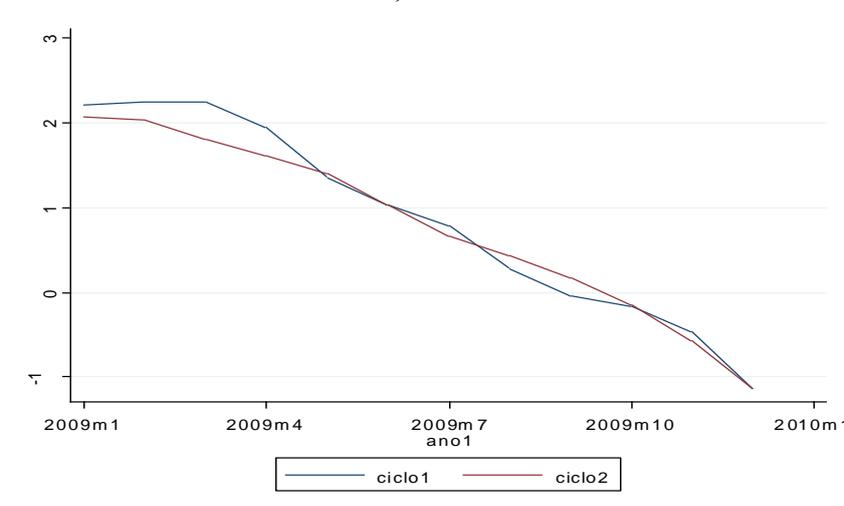
GRÁFICO 3 – TENDÊNCIA HISTÓRICA DO IAEMGA, 1996-2009



FONTE: Elaboração dos autores com base em dados da pesquisa.

O ciclo econômico (Gráfico 4) mostra que haverá uma desaceleração da economia maringaense, com maior impacto a partir de meados de maio, e possíveis melhorias a partir de novembro. A desaceleração pode variar entre 1,5% e 2,0%, destacando-se o mês de outubro, em que pode chegar ao menor resultado em 2009.

GRÁFICO 4 – CICLO ECONÔMICO – IAEMGA, 2009-2010



FONTE: Elaboração dos autores com base em dados da pesquisa.

#### 4 CONCLUSÃO

Uma das características dos indicadores agregados em geral é a demora na sua produção. Os impactos de suas movimentações, quando se tornam conhecidos, já ocorreram nas economias locais. Ao produzir um índice que antecipa os efeitos destes movimentos de nível agregado para a economia local cria-se um instrumento de mensuração dos movimentos

futuros. A incorporação deste instrumento nas decisões dos agentes locais permite que estes minimizem perdas e maximizem ganhos. O índice proposto satisfaz todas as condições técnicas, além de sinalizar com maior rapidez as flutuações de curto prazo. Para tanto, o IAEMGA construído possibilita os agentes econômicos tomarem decisões de acordo com as suas expectativas, provenientes de análises de variáveis locais.

Desde 2002 o IAEMGA tem apresentado um crescimento médio de aproximadamente 9%, refletindo o crescimento da renda e dos negócios na cidade de Maringá. O ano de 2008 apresentou um desempenho excepcional, atingindo 187,46 pontos em dezembro. Com a desaceleração econômica ocorrida mediante a crise, é possível verificar no primeiro trimestre de 2009 uma queda acentuada. Ainda assim, espera-se crescimento entre 5% e 6% em 2009 – abaixo da média dos últimos anos.

## REFERÊNCIAS

- AZZONI, C. R. e LATIF, Z. A. (1995). **Indicador de movimentação econômica IMEC FIPE**. Encontro Brasileiro de Econometria 1, 53-69
- BOLLERSLEV, T. (1986). **Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity**. Journal of Econometrics, 31(3):307-27.
- DIAS, J. e DIAS, M. H. A. (2005). **IAEMGA – Índice de Atividade Econômica de Maringá: Projeção Usando GARCH**. IV ECOPAR - Encontro de Economia Paranaense, Toledo, PR.
- DIAS, J. e RODRIGUES, J. R. A. (2006). **Análise da Economia Maringaense: Projeções para o segundo semestre de 2006**. Departamento de Economia – UEM.
- ENGLE, R. F. (1982). **Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of U. K. Inflation**. Econometrica, 50(4):997-1008.
- ENGLE, R. F. (2004). **Risk and Volatility: Econometric Models and Financial Practice**. The American Economic Review, 94(3):405-420.
- HAMILTON, J. D. (1994). **Time Series Analysis**. Princenton, Princenton University Press.
- RIBEIRO, V. S. (2003). **Elaboração de um Índice de Atividade Econômica: Município de Maringá**. Maringá. Programa de pós-graduação em economia, Universidade Estadual de Maringá.
- RIBEIRO, V. S. E DIAS, J. (2004). **Índice de Atividade Econômica: Construção e Testes de Previsão dos Modelos de Filtro de Kalman e Box-Jenkins**. XXII Encontro Nacional de Economia, João Pessoa, PB.