

RIBEIRO, Claudiney G.; BARROS, Aluizio A.; FERRAZ, Marcelo I. Em busca de um indicador síntese da atividade econômica para o município de São João Del-Rei. *Vertentes*, São João Del-Rei, n.14, jul-dez 1999, p. 69-83

## EM BUSCA DE UM INDICADOR SÍNTESE DA ATIVIDADE ECONÔMICA PARA O MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DEL-REI<sup>(1)</sup>

Claudiney Guimarães Ribeiro  
Aluizio A. Barros

### RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados da pesquisa sobre a construção do Indicador da Atividade Econômica do município de São João del-Rei, utilizando-se a análise de séries temporais e o modelo de componentes principais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Séries Temporais, Componentes Principais, Indicador de Curto Prazo, Atividade Econômica.

### 1 - INTRODUÇÃO

Analisar as flutuações da atividade econômica ao nível municipal vem se tornando cada vez mais um elemento fundamental para a ação planejadora dos governantes. As mudanças na distribuição dos recursos fiscais dadas pela Constituição de 1988, a necessidade de melhorias nos processos de gestão do setor público, a ampliação do controle da sociedade sobre programas sociais dada pela municipalização, dentre outros motivos, causaram um aumento significativo na demanda por informações municipais. No entanto, são raros os municípios que dispõem desta informação, pois existem fatores que dificultam, ainda que não impeçam totalmente, a criação e o desenvolvimento de indicadores econômicos para o acompanhamento da atividade econômica de um município. Dentre eles, poder-se-ia citar a inexistência de um conjunto abrangente de estatísticas econômicas organizadas em nível municipal, uma vez que as prefeituras de pequenas e médias cidades não se preocupam em criar esse tipo de serviço. Tal fato poderia ser explicado pela falta de mentalidade planejadora do administrador público. Não havendo planejamento, para que monitorar indicadores?

De tempos em tempos, a lucidez de um prefeito pode resultar na contratação de uma firma de consultoria para fazer diagnósticos da economia local. Estes diagnósticos pecam, no entanto, pela superficialidade da análise que a carência de dados e os curtos prazos contratuais impõem. Não passam de uma mera caracterização sócio-econômica.

Há poucos anos a Fundação João Pinheiro (FJP) iniciou a elaboração do Produto Interno Bruto (1996/1998) municipal anual, que foi uma contribuição importante. Continuava, porém, a ausência de um indicador de curto prazo, preferencialmente mensal, que retratasse a evolução do conjunto da atividade econômica recente. Em especial, seria relevante construir séries mensais de um indicador econômico síntese, como Indicador de Movimentação Econômica (IMEC/FIPE) desenvolvido por AZZONI & LATIF (1995), buscando eliminar a lacuna de falta de informação ágil, a ser divulgada com curtíssima defasagem, para acompanhamento da evolução da atividade econômica ao nível municipal.

Neste sentido, RIBEIRO&BARROS (1999) utilizaram alguns indicadores conjunturais da economia do município de São João del-Rei, tendo por objetivo desenvolver uma metodologia de elaboração de um indicador síntese de curto prazo da atividade econômica para o referido município. Todavia, tendo-se em vista algumas limitações no que diz respeito aos aspectos metodológicos da construção do indicador, tornou-se necessária a realização de mais alguns estudos. Com estes novos estudos, várias reformulações metodológicas foram feitas, tendo-se por objetivo melhorar o indicador já elaborado.

---

<sup>(1)</sup> Agradecemos o apoio do CNPq e a valiosa colaboração do prof. Marcelo Inácio F. Ferraz, do Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas da UESC-BA, sem o qual grande parte deste trabalho não teria sido realizada.

Portanto, os objetivos deste trabalho são apresentar a nova versão do Indicador da Atividade Econômica (IAE), descrever as modificações feitas nos procedimentos metodológicos para a sua elaboração, divulgar sua nova série mensal e testá-lo novamente, comparando-o com outros indicadores de curto prazo regionais e nacionais.

## 2 - CONSTRUÇÃO DO INDICADOR

### 2.1 - Base de dados

O IAE foi elaborado utilizando-se cinco variáveis, quais sejam: consultas ao Serviço de Proteção ao Crédito (SPC), movimento no Terminal Rodoviário, consumo industrial de energia elétrica, abate total e nível de emprego, sendo esta última variável obtida a partir de informações da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) e Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED). Todavia, as informações sobre o abate total deixaram de ser fornecidas pela Secretaria Municipal da Agricultura, pois o matadouro municipal foi interditado. Já a variável que retratava o nível de emprego não será usada, pois, de certa forma, estava contabilizando uma dupla contagem, já que abrangia todos os setores da economia do município, os quais já se encontravam representados por outras variáveis. Portanto, ela foi desagregada, de forma a utilizar um setor que ainda não estava sendo levado em consideração, qual seja, o setor serviços.

Logo, para esta fase de aperfeiçoamento do IAE serão utilizadas cinco variáveis que se encontram disponíveis no Núcleo de Indicadores Conjunturais da FUNREI, sendo que quatro dessas variáveis já foram utilizadas na elaboração do indicador. São elas:

1. **Número de consultas ao SPC:** variável relacionada com movimento da atividade comercial, principalmente compras a prazo. Fonte: Associação Comercial e Industrial de São João del-Rei;
2. **número de passagens vendidas no Terminal Rodoviário:** variável que possui ligação com as flutuações ocorridas na atividade econômica. Fonte: Terminal Rodoviário de São João del-Rei;
3. **consumo industrial de energia elétrica:** variável medida em kw/h frequentemente utilizada como *proxy*<sup>(2)</sup> do produto industrial. Fonte: CEMIG - São João del-Rei;
4. **imposto sobre circulação de mercadorias e serviços (ICMS) - setor comércio:** imposto indireto recolhido sobre a entrada e venda de mercadorias, utilizado como *proxy* para as vendas à vista no setor comercial. Fonte: Secretaria de Estado da Fazenda - (SEF-MG);
5. **nível de emprego no setor serviços:** variável utilizada como *proxy* para estimar o PIB do setor serviços<sup>(3)</sup>. Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).

O IAE é uma média ponderada das cinco variáveis descritas anteriormente, ponderação esta baseada na aplicação da técnica de análise multivariada de componentes principais às variáveis dessazonalizadas.

No que se refere ao processo de seleção das variáveis, levou-se em consideração três principais critérios: primeiro, procurou-se selecionar variáveis que tivessem algum relacionamento (sensibilidade) com a atividade econômica; segundo, as variáveis deveriam ter disponibilidade de dados mensais e; terceiro, essas variáveis teriam que possuir um certo comportamento estável, para representarem melhor as flutuações econômicas ocorridas no município e serem utilizadas como variáveis *proxy*.

No que diz respeito ao número de variáveis, pode-se fazer o seguinte comentário. Levando em consideração que para espaços econômicos subnacionais como municípios, a disponibilidade de dados é muito limitada e que para se obter um indicador regional oportuno e de baixo custo é necessário que se sacrifique sua abrangência, resolveu-se utilizar as cinco

<sup>(2)</sup> Variável utilizada para substituir outra variável teoricamente mais satisfatória nos casos em que não se dispõe de dados para esta última ou não é possível obtê-los.

<sup>(3)</sup> Os subsetores que compõem o setor serviços são: serviços industriais de utilidade pública; construção civil; instituições de crédito, seguros e capitalização; comércio e administração de imóveis, valores mobiliários, serviços técnicos e profissionais etc; transportes e comunicações; serviços de alojamento, alimentação reparação, manutenção, rádio, televisão etc; serviços médicos, odontológicos e veterinários; ensino; administração pública direta e autárquica.

variáveis disponíveis para a elaboração do indicador, pois, como se verá, os resultados apresentados foram satisfatórios. À medida que se forem desenvolvendo outras pesquisas nessa área de conhecimento e obtendo-se novas variáveis, elas poderão ser incluídas no indicador, abrangendo, assim, uma maior dimensão da atividade econômica do município.

## 2.2 - Aspectos metodológicos

Para a construção do indicador são percorridas as seguintes etapas: montagem da série de números índices mensais, dessazonalização mensal das séries, montagem das séries de números índices dessazonalizadas, cálculo dos pesos das variáveis, montagem da série original do IAE.

### 2.2.1 – Montagem das séries de números índices

A base de dados disponível no Departamento de Ciências Econômicas da FUNREI para o município de São João del-Rei foi iniciada no ano de 1991. No entanto, tendo em vista as várias conturbações ocorridas na economia brasileira atribuídas tanto ao crônico processo inflacionário quanto às intervenções governamentais estabilizadoras, decidiu-se analisar o período de janeiro de 1994 a dezembro de 1999, tomando-se o valor médio do ano de 1995 como base 100 para transformar os valores originais das variáveis em números índices.

Na tabela 1, encontram-se as séries com os valores originais e os números índices das variáveis consultas ao SPC, movimento no Terminal Rodoviário e consumo industrial de energia elétrica para o ano de 1995.

**Tabela 1: Valores originais e números índices das variáveis consultas ao SPC, movimento no Terminal Rodoviário e consumo industrial de energia elétrica – 1995 (valor médio de 1995=100)**

mês/ano	consultas ao SPC	índice	mov. Ter. Rodoviário	índice	cons. ind. energ. elét.	índice
jan-95	3114	69,92	46205	110,36	1263661	98,28
fev-95	2965	66,57	39219	93,67	1209781	94,09
mar-95	3548	79,66	37078	88,56	1292736	100,54
abr-95	3968	89,09	42491	101,49	1517092	117,99
mai-95	4754	106,74	39935	95,38	1352581	105,20
jun-95	4767	107,03	39319	93,91	1477422	114,91
jul-95	4670	104,86	50805	121,34	1284571	99,91
ago-95	4505	101,15	39510	94,37	1285761	100,00
set-95	4463	100,21	39157	93,52	1161041	90,30
out-95	4378	98,30	38761	92,58	1140265	88,68
nov-95	4805	107,89	36127	86,29	1207050	93,88
dez-95	7508	168,58	53815	128,53	1237360	96,23
<b>vr. médio</b>	<b>4454</b>		<b>41869</b>		<b>1285777</b>	

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: (1) Para se obter os números índices, basta dividir os valores originais das variáveis pelo seu respectivo valor médio.

### 2.2.2 - Dessazonalização das variáveis

Com base nas séries de números índices foi feita, então, a dessazonalização das variáveis através de um modelo estrutural multiplicativo de análise de séries temporais<sup>(4)</sup> ( $Z_t = T_t \cdot S_t \cdot a_t$ ), realizado no *software Statistica*, pelo procedimento X-11<sup>(5)</sup>, através de um

<sup>(4)</sup> Sobre o assunto, ver:

MORETTIN, P. A. & TOLOI, C. M. C. *Modelos para previsão de séries temporais*. Rio de Janeiro: CNPq/IMPA, v.I., 1981, 356p.

& \_\_\_\_\_. *Séries temporais*. 2. ed. São Paulo: Atual, 1987, 133p.

<sup>(5)</sup> O método de decomposição sazonal X-11 segue de perto as fórmulas-padrão como apresentadas em: MAKRIDAKIS, S. G.; WHEELWRIGHT, S. C.; MC GREE, V. E. *Forecasting: methods and applications*. 2 ed. New York: John Wiley & Sons, 1983, p. 65-178.

MAKRIDAKIS, S. G. & WHEELWRIGHT, S. C. *Forecasting: methods for management*. 5. ed. New York: John Wiley & Sons, 1989.

processo iterativo com médias móveis de doze meses consecutivos e médias móveis 3x3. Segundo AZZONI & LATIF (1995), a utilização deste processo é vantajosa por dois motivos. O primeiro motivo seria a obtenção de diferentes fatores de sazonalidade para cada mês conforme o ano considerado. O segundo seria o fato de este processo estimar fatores de sazonalidade para até um ano à frente do período em estudo.

Para a série de consumo industrial de energia elétrica utilizou-se o método de alisamento exponencial simples (AES) <sup>(6)</sup> ( $\bar{Z}_t = \alpha Z_t + (1 - \alpha)\bar{Z}_{t-1}$ ) uma vez que o ajustamento da referida série não se mostrou satisfatório pelo procedimento X-11. Este método tem por objetivo estimar o padrão de comportamento da série através de uma média ponderada de seus valores anteriores, onde os pesos decaem exponencialmente na medida em que o tempo da observação fica mais distante do presente. O *software* utilizado foi o *Statistica* e o procedimento foi o de alisamento exponencial para uma série sem tendência e sem sazonalidade.

Na tabela 2, a seguir, são apresentados os fatores sazonais mensais obtidos com a aplicação do procedimento X-11, juntamente com as séries de números índices já dessazonalizadas das variáveis consultas ao SPC, movimento no Terminal Rodoviário e ICMS do setor comércio para o ano de 1995. As demais séries com seus respectivos fatores e períodos encontram-se em RIBEIRO & BARROS (2000).

**Tabela 2: Fatores sazonais mensais e séries mensais dessazonalizadas das variáveis consultas ao SPC, movimento no Terminal Rodoviário e ICMS do setor comércio - 1995 (valor médio: 1995=100)**

mês/ano	consultas ao SPC		mov. Term. Rodoviário		ICMS - setor comércio	
	fator <sup>(A)</sup>	dessazonalizada <sup>(B)</sup>	fator	dessazonalizada	fator	dessazonalizada
jan-95	71,88	97,28	118,66	93,00	143,12	96,02
fev-95	70,28	94,72	106,47	87,98	102,56	79,81
mar-95	91,28	87,27	91,62	96,66	89,95	92,94
abr-95	91,44	97,44	100,44	101,05	91,23	96,74
mai-95	108,21	98,64	94,83	100,58	93,68	100,62
jun-95	101,98	104,96	89,35	105,10	97,17	80,40
jul-95	103,50	101,31	113,94	106,50	100,63	108,70
ago-95	97,61	103,63	92,32	102,22	98,41	102,15
set-95	95,09	105,39	90,42	103,44	95,66	105,94
out-95	95,84	102,57	91,40	101,29	97,09	112,83
nov-95	103,54	104,20	86,46	99,80	98,59	112,19
dez-95	169,15	99,66	125,10	102,74	91,49	114,81

Fonte: Dados da pesquisa.

Notas: (A) fator sazonal mensal; (B) série mensal dessazonalizada.

(1) A série dessazonalizada é obtida dividindo-se a série original, expressa em números índices, pelo seu respectivo fator sazonal e multiplicando o resultado por 100.

Os gráficos de todas as variáveis, contendo os valores das séries de números índices originais e as séries dessazonalizadas, são apresentados, a seguir, para todo o período analisado. Observe que a série dessazonalizada é mais suave que a série original, isto é, a série suavizada encontra-se livre da componente sazonal.

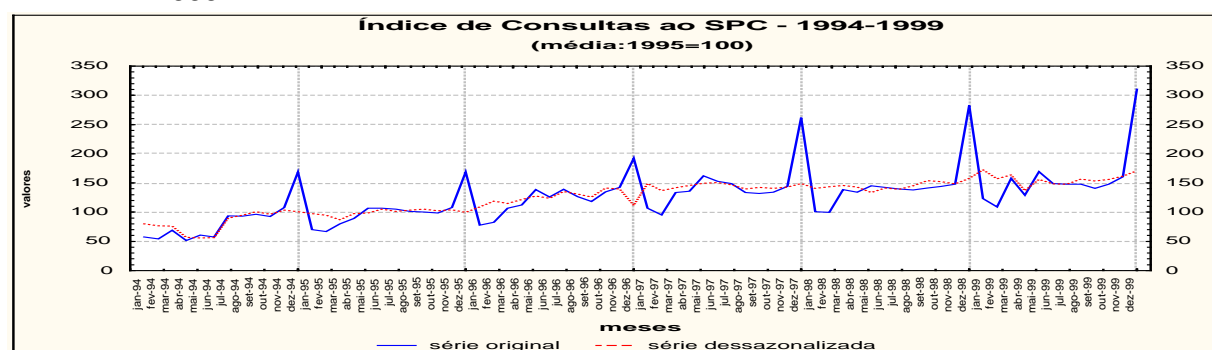
Pelo gráfico da variável "consultas ao SPC" pode-se observar<sup>(7)</sup> a presença de uma sazonalidade com periodicidade semestral, registrando picos no mês de dezembro e quedas significativas no mês de janeiro, conforme o próprio movimento do comércio. A série possui também elevações menos significativas nos meses de maio e junho, devido a datas comemorativas como o dia das mães e dos namorados. A tendência crescente no número de observações dessa variável, segundo a Associação Comercial e Industrial de São João del-

<sup>(6)</sup> Maiores detalhes em MORETTIN, P. A. & TOLOI, C. M. C. *Op. cit.*, 1981, p.100-109.

<sup>(7)</sup> Para se detectar o tamanho das periodicidades sazonais das séries, utilizou-se o periodograma e o teste g de Fisher. Maiores detalhes ver: RIBEIRO, C. G. & BARROS, A. A. *A utilização de indicadores conjunturais do município de São João del-Rei para interpretar a evolução da atividade econômica: reformulação dos aspectos metodológicos*. São João del-Rei: Departamento de Ciências Econômicas, agosto de 2000, p.93-96.

Rei, pode ser explicada pela chegada de lojas de eletrodomésticos ao município, as quais se utilizam muito do sistema de crédito para suas vendas<sup>(8)</sup>.

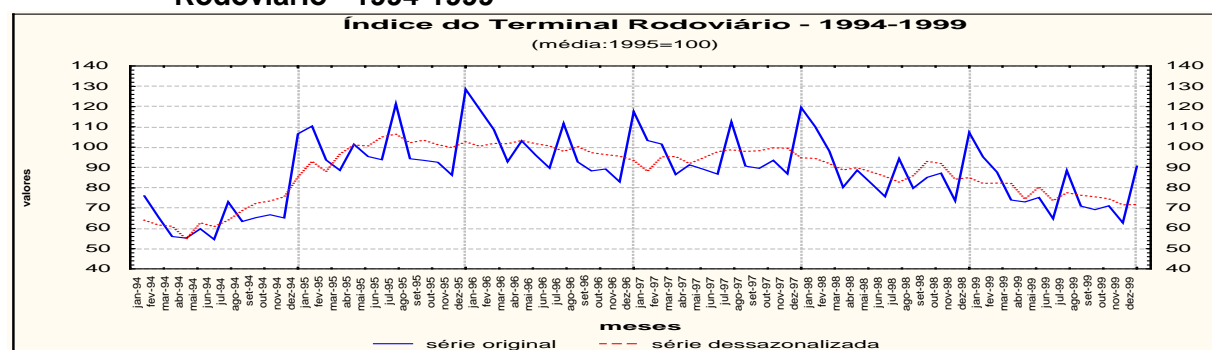
**Gráfico 1: Série original e série dessazonalizada da variável consultas ao SPC – 1994-1999**



Fonte: Dados da pesquisa

O gráfico da variável “movimento no Terminal Rodoviário” também possui um período sazonal semestral, tendo elevações nos períodos de final de ano e nos meses de julho. Segundo a Administração do Terminal Rodoviário, estas elevações são ocasionadas pelo período de férias escolares, além da vinda de candidatos para o vestibular da FUNREI, no mês de dezembro. A brusca elevação da série a partir de janeiro de 1995 pode ter sido ocasionada pela melhora do poder aquisitivo da população<sup>(9)</sup> com o *Plano Real*, a partir de junho de 1994. Tal hipótese pode ser reforçada pelo próprio comportamento da série. Nos primeiros anos do *Plano Real* houve uma elevação do número de passagens vendidas no Terminal Rodoviário<sup>(10)</sup>. No entanto, com os problemas ocorridos no cenário internacional, a partir de outubro de 1997, o que fez com que o governo adotasse uma série de medidas restritivas, desacelerando a atividade econômica, pode-se observar que a série começa a ter uma tendência decrescente nas observações. Portanto, este comportamento da série mostra que é possível com esta variável monitorar o deslocamento dos agentes econômicos esperando-se, por associação, acompanhar as motivações econômicas que fundamentaram aquela movimentação.

**Gráfico 2: Série original e série dessazonalizada da variável movimento no Terminal Rodoviário - 1994-1999**



Fonte: Dados da pesquisa

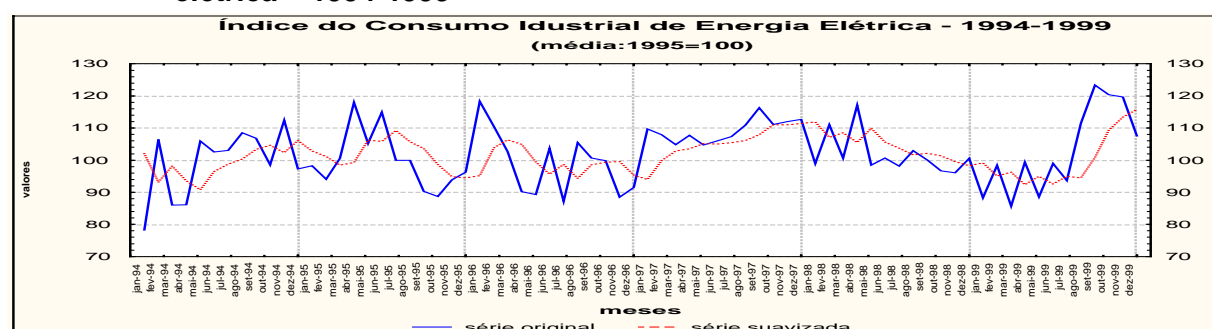
<sup>(8)</sup> Ver FUNREI/DCECO, *Indicadores Conjunturais de São João del-Rei*. São João del-Rei: Departamento de Ciências Econômicas, v.6, n.4, nov.-1997.

<sup>(9)</sup> Ver BRUM, A. J. *O desenvolvimento econômico brasileiro*. 16. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1997, p. 485.

<sup>(10)</sup> Foi feita uma consulta à Administração do Terminal Rodoviário para investigar essa elevação brusca. No entanto, nenhuma correção foi feita, pois, segundo o responsável, o que realmente houve foi um aumento no número de passagens vendidas a partir do referido período.

Para o gráfico da série de consumo industrial de energia, pode-se observar tanto a ausência de tendência quanto de um padrão sazonal aparente. Os dados originais desta variável apresentaram alguns valores atípicos, fazendo-se necessário a utilização de alguns ajustes para corrigir discrepâncias <sup>(11)</sup> nos valores de dezembro de 1994, janeiro e fevereiro de 1995, março, setembro e outubro de 1996. Para estes ajustes foram calculadas médias com os valores do mesmo mês dos anos anterior e posterior ao mês que apresentava dados distorcidos, ou seja, para o mês de dezembro de 1994 foram utilizados os valores de dezembro de 1993 e de dezembro de 1995, fazendo-se o mesmo para os demais meses.

**Gráfico 3: Série original e série suavizada da variável consumo industrial de energia elétrica – 1994-1999**

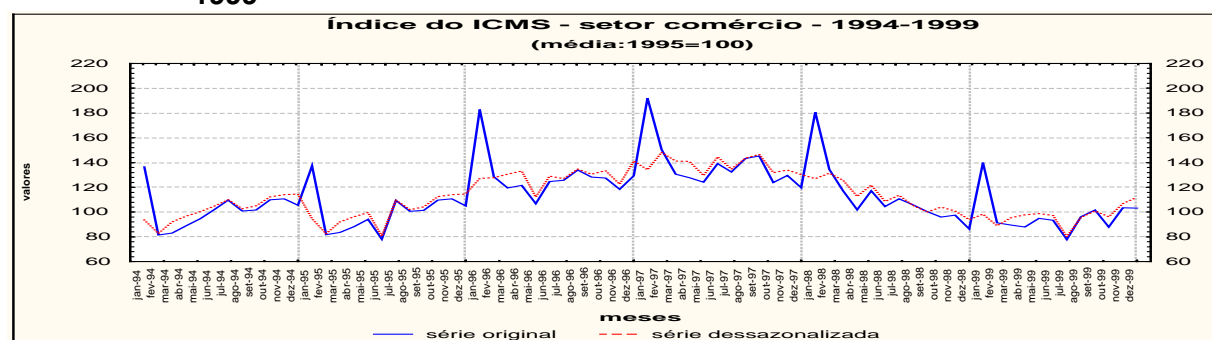


Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: (1) A constante de suavização é  $\alpha = 0,374$ .

O gráfico da série do ICMS do setor comércio sugere aparentemente uma sazonalidade com período igual a seis meses, apresentando picos no mês de janeiro e quedas mais significativas nos meses de fevereiro e março. Todavia, os testes feitos mostraram que esta série não possui período sazonal. As elevações na arrecadação do ICMS no mês de janeiro são reflexos das vendas de final de ano, enquanto as quedas nos meses de fevereiro e março são consequências do menor número de vendas no comércio nos meses de janeiro e fevereiro. De acordo com o responsável da SEF-MG, a tendência de aumento na arrecadação pode ser creditada à entrada de novas lojas de venda de eletrodomésticos no município. Ainda segundo a mesma fonte, a tendência de queda, a partir do ano de 1998, foi causada pela redução no nível de atividade econômica, dada pelas medidas restritivas adotadas pelo governo para enfrentar os problemas externos.

**Gráfico 4: Série original e série dessazonalizada da variável ICMS do comércio – 1994-1999**



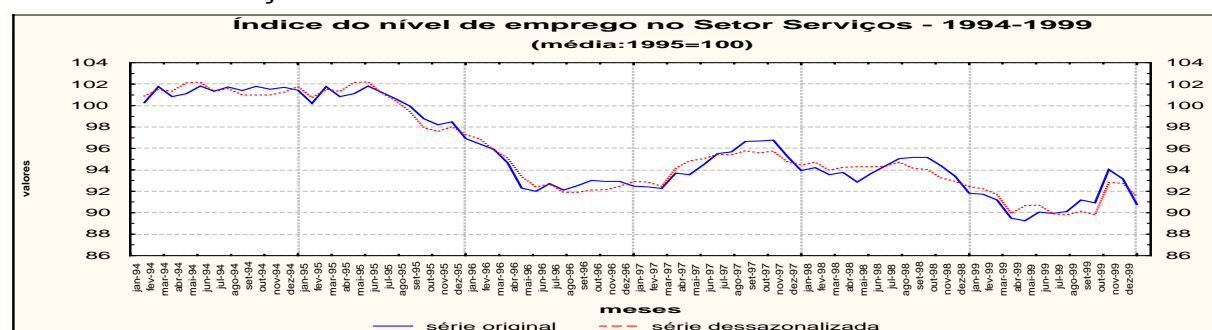
Fonte: Dados da pesquisa.

<sup>(11)</sup> Segundo o setor de Atendimento ao Consumidor da CEMIG, essas discrepâncias foram provocadas pelos seguintes fatores: **a)** pela contabilização de consumidores especiais, medidos em alta tensão, que não entram nesse consumo de energia elétrica, onde estão incluídos somente consumidores que operam em baixa tensão (meses: dez./94, jan./95 e fev./95) e **b)** pela prolongação do período de faturamento da companhia (outros meses). Geralmente, quando a data de faturamento coincide com algum feriado, a CEMIG posterga ou adianta o referido faturamento, o que causa flutuações mais acentuadas na série. No mês de setembro de 1996, por exemplo, ela prolongou esse período até o décimo primeiro dia, alongando o período e causando um pico na série. Conseqüentemente, o período do mês de outubro de 1996 ficou menor, o que levou a brusca queda detectada nesse mês. Portanto, essas médias foram calculadas para corrigir tais distorções.

Já o gráfico da série do nível de emprego no setor serviços <sup>(12)</sup> apresenta apenas a componente tendência com ausência de sazonalidade. Nele, pode-se observar uma tendência de queda a partir do segundo semestre de 1995, com uma diminuição do emprego durante todo o período de 1996, tendo-se uma recuperação em 1997, com tendência de queda a partir do segundo semestre de 1998. A queda do emprego no município no ano de 1996 foi provocada, segundo dados do CAGED, pela redução do emprego nos subsetores de serviços industriais de utilidade pública, instituições financeiras, comércio e administração de imóveis, administração pública, dentre outros. Este comportamento reflete bem os acontecimentos do cenário nacional, pois segundo o relatório do CAGED (MTE: Síntese do Comportamento do Emprego, dez-1996) "... o balanço anual [do nível de emprego] em 1996 foi negativo."

Ainda segundo esse relatório, "...essa redução do emprego no ano obedece a fatores associados à conjuntura [menor ritmo da atividade econômica em relação aos anos 1993 e 1994] e a problemas subsetoriais muito localizados...", sendo que alguns dos subsetores problemáticos em termos nacionais (utilidade pública e administração pública), são os mesmos ao nível municipal. A recuperação, a partir de 1997, foi dada pelo aumento do emprego nos subsetores de transporte e telecomunicações, ensino e administração pública. A queda a partir do ano de 1998 foi dada, com exceção dos serviços médicos, odontológicos e veterinários, pela redução do emprego em todos os subsetores que compõem a variável "nível de emprego no setor serviços".

**Gráfico 5: Série original e série dessazonalizada da variável nível de emprego no setor serviços – 1994-1999**



Fonte: Dados da pesquisa.

No que diz respeito ao ajustamento sazonal, os gráficos das séries de consultas ao SPC e movimento no Terminal Rodoviário mostram que o ajustamento foi satisfatório, pois as flutuações nas séries originais causadas pela sazonalidade foram removidas, permanecendo somente a tendência e a aleatoriedade. Isto ocorreu pois, dado que os ajustes sazonais tendem a suavizar as séries, o resultado é uma estimativa mais refinada da tendência misturada com a aleatoriedade.

Para a série do consumo industrial de energia elétrica, observa-se que o método AES mostrou-se mais eficaz em relação ao método X-11, uma vez que conseguiu reduzir as variações erráticas da série com maior precisão, deixando apenas seu comportamento padrão para ser utilizado na construção do indicador. O mesmo não ocorreu quando se utilizou o método X-11.

A série do ICMS do comércio, apesar de não apresentar um padrão sazonal, teve um ajustamento satisfatório, já que se conseguiu eliminar os picos nos meses de janeiro e reduzir as variações erráticas constantes na série.

O ajustamento da série do nível de emprego no setor serviços também se mostrou eficaz, pois pode-se observar uma redução das variações aleatórias, tornando a série mais suave principalmente nos anos de 1997 e 1998.

<sup>(12)</sup> Para construir a série do nível de emprego no setor serviços, adotou-se a RAIS do ano de 1994 como base 100.

### 2.2.3 - Cálculo dos pesos - Componentes Principais

Sobre o conjunto de variáveis dessazonalizadas, expressas em números índices, aplicou-se a técnica das Componentes Principais <sup>(13)</sup> visando obter os pesos a serem atribuídos a cada variável na composição do indicador mensal.

O objetivo do Modelo de Componentes Principais (MCP) é fazer  $n$  combinações lineares num conjunto de variáveis de modo que as primeiras componentes possam explicar grande parte da variância total do conjunto, podendo-se substituir as variáveis originais por essas Componentes Principais.

Os pesos das variáveis nas combinações lineares são obtidos de forma que as séries com maior variância tenham maior peso. Segundo PRESS (1982), este procedimento é justificável pois:

"... nos estágios iniciais de uma pesquisa, o interesse normalmente focaliza-se naquelas variáveis que tendem a exibir maior variação de uma observação para outra. Isto é, uma vez que uma variável não varia muito (relativamente às outras variáveis) em repetidos experimentos, ela pode ser tratada aproximadamente como constante, descartando-se variáveis de baixa variância e centrando a atenção nas variáveis de alta variância..."

Sendo assim, as combinações são definidas de modo que a primeira série seja responsável pela maior parcela de variância presente no conjunto de variáveis originais, a segunda, pela segunda maior parcela e assim sucessivamente, podendo-se obter com as duas ou três primeiras Componentes Principais uma parcela muito alta da variância total do conjunto de variáveis originais.

Para o conjunto de dados dessazonalizados em questão, a primeira componente explicou 45,87% da variância total do conjunto, a segunda 26,44% e a terceira 16,29%, vindo as outras duas componentes com valores menores e decrescentes. Na construção do indicador foram consideradas as três primeiras componentes, que juntas, explicaram 88,59% do total da variância presente no conjunto de variáveis originais.

Com base nos coeficientes ( $a_{ij}$ ) e na percentagem da variância total explicada pela componente ( $P_j$ ) é que se definiram os pesos de cada variável na construção do indicador, ou seja:

$$IV_i = \frac{a_{i1}^2 \cdot P_1}{(P_1 + P_2 + P_3)} + \frac{a_{i2}^2 \cdot P_2}{(P_1 + P_2 + P_3)} + \frac{a_{i3}^2 \cdot P_3}{(P_1 + P_2 + P_3)} \quad (1)$$

considerando as três primeiras Componentes Principais, sendo:

- $IV_i$  o peso da variável  $i$  no indicador;
- $a_{ij}$  o coeficiente da variável  $i$  na componente  $j$ , e;
- $P_j$  a parcela da variância explicada pela componente  $j$ .

O indicador final é dado pela seguinte fórmula:

$$IAE = \sum_{i=1}^N IV_i \cdot V_i \quad (2)$$

onde:

<sup>(13)</sup> Para mais detalhes sobre o método ver: PRESS, James S. *Applied Multivariate Analysis: Using Bayesian and Frequentist Methods of Inference*. 2.ed. Robert Krieger Publishing Company: Flórida, 1982, p. 305-325.



- IAE é o Indicador de Atividade Econômica, e;
- $V_i$  é o número índice da variável  $i$ .

Na tabela 3, a seguir, aparecem os coeficientes ( $a_{ij}$ ) das variáveis nas três primeiras Componentes Principais, a parcela da variância explicada pela componente  $j$  ( $P_j$ ) e os pesos ( $IV_i$ ) atribuídos a cada uma das variáveis.

Como se pode observar na tabela, a variável consumo industrial de energia elétrica possui um maior peso no conjunto de variáveis (22,46%), vindo em seguida nível de emprego no setor serviços (21,86%), consultas ao SPC (21,70%), movimento no Terminal Rodoviário (17,38%) e depois ICMS do setor comércio (16,59%).

**Tabela 3: Coeficientes ( $a_{ij}$ ), parcela da variância explicada pela componente  $j$  ( $P_j$ ) e pesos atribuídos ( $IV_i$ ) a cada variável original no IAE**

Variáveis	Coeficiente na 1ª Componente ( $a_{i1}$ ) ( $P_1 = 45,87\%$ )	Coeficiente na 2ª Componente ( $a_{i2}$ ) ( $P_2 = 26,44\%$ )	Coeficiente na 3ª Componente ( $a_{i3}$ ) ( $P_3 = 16,29\%$ )	Pesos ( $IV_i$ )	Pesos ( $IV_i \times 100$ )
Consultas ao SPC	0,561410	-0,375774	0,252381	0,217027	21,70
Terminal Rodoviário	0,394708	0,442825	-0,433942	0,173799	17,38
Cons. indust. energ. elét.	0,287582	0,477977	0,786252	0,224642	22,46
ICMS - setor comércio	0,437447	0,385429	-0,349844	0,165906	16,59
Nível emp. setor serviços	-0,504937	0,534493	0,086116	0,218626	21,86

Fonte: Dados da pesquisa.

Cabe ressaltar que o menor peso dado à variável ICMS do comércio é um resultado satisfatório, pois dentre as variáveis utilizadas ela é que relativamente apresenta um maior número de limitações<sup>(14)</sup> para o acompanhamento da atividade econômica. Outro aspecto importante a ser ressaltado é que os pesos dados às variáveis não refletem seu grau de importância na economia do município. Essas ponderações são dadas pelo método e consistem em dar maior peso às variáveis que possuem maior variância no conjunto de dados analisados.

Na tabela 4, encontra-se a série mensal dos valores do IAE obtida com a aplicação de todos os procedimentos já descritos, englobando todo o período analisado.

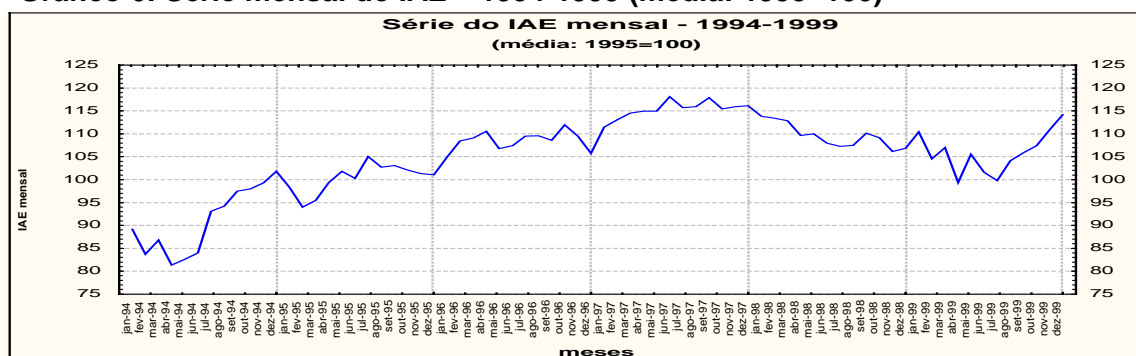
Analisando o gráfico da série mensal do IAE (gráfico 6), pode-se observar que, primeiramente, o IAE segue uma tendência de crescimento no período 1994-1997. Depois, passa a ter uma tendência de queda que vai do início de 1998 até o final do primeiro semestre de 1999, quando começa a retomar seu crescimento.

**Tabela 4: Série mensal do Indicador de Atividade Econômica (IAE) do município de São João del-Rei - 1994-1999 (valor médio: 1995=100)**

mês/ano	1994	1995	1996	1997	1998	1999
janeiro	89,18	98,33	104,92	111,43	113,83	110,39
fevereiro	83,71	94,00	108,44	113,08	113,39	104,55
março	86,76	95,44	109,12	114,52	112,84	107,01
abril	81,34	99,39	110,53	114,96	109,68	99,40
maio	82,59	101,80	106,76	114,94	109,97	105,52
junho	83,96	100,29	107,42	118,10	107,94	101,61
julho	93,07	105,03	109,51	115,73	107,26	99,77
agosto	94,18	102,70	109,57	115,95	107,47	104,11
setembro	97,50	103,11	108,58	117,91	110,11	105,90
outubro	97,95	102,07	111,94	115,46	109,17	107,41
novembro	99,29	101,33	109,53	115,95	106,18	110,93
dezembro	101,82	101,04	105,71	116,17	106,87	114,22

Fonte: Dados da pesquisa.

<sup>(14)</sup> Para detalhes sobre as vantagens e limitações das variáveis utilizadas na pesquisa ver: RIBEIRO, C. G. & BARROS, A. A. *Op. cit.*, p.26-29.

**Gráfico 6: Série mensal do IAE – 1994-1999 (média: 1995=100)**

Fonte: Tabela 4.

Este comportamento mostra que o IAE consegue acompanhar as flutuações econômicas ocorridas no cenário nacional. De acordo com os relatórios anuais e resenhas econômicas do Banco Central do Brasil (BACEN) o cenário econômico nacional pode ser descrito da seguinte forma no período de 1994 a 1999. Nos três primeiros anos de vigência do Plano Real (julho de 1994 a julho de 1997) o PIB acumulou uma expansão de 12,4%, tendo-se, portanto, um período de crescimento econômico. No ano de 1998, houve uma queda da atividade econômica, influenciada pelas medidas restritivas de política monetária adotadas no último trimestre de 1997, (mais especificamente em outubro de 1997) e setembro de 1998, em resposta às crises asiática e russa. Para o primeiro trimestre de 1999, a atividade econômica refletiu os desdobramentos da crise financeira internacional<sup>(15)</sup>, sinalizando um desaquecimento no ritmo da atividade, com queda nos principais indicadores de produção, investimento e emprego. No segundo trimestre de 1999, os indicadores do nível de atividade econômica, em sua maior parte, sinalizavam estabilidade. Para o segundo semestre de 1999, as informações disponíveis até novembro apresentavam contornos mais nítidos de reativação da atividade econômica. Portanto, fazendo-se uma interligação entre o comportamento do IAE e as informações econômicas obtidas junto ao BACEN, pode-se concluir que o referido indicador consegue retratar, em termos municipais, as flutuações econômicas ocorridas ao nível nacional.

### 3 - O IAE E INDICADORES TRADICIONAIS DA ATIVIDADE ECONÔMICA

Com o objetivo de testar a validade do indicador, nesta seção são apresentados os testes de correlação, comparações gráficas, comparações das taxas acumuladas e teste de causalidade de *Granger* entre IAE e outros indicadores tradicionais da atividade econômica.

Primeiramente, foram feitos testes de correlação entre o IAE e os indicadores tradicionais da atividade econômica. Pode-se observar, na tabela 5, que o IAE possui uma correlação positiva forte (acima de 0,75) com cinco dos sete indicadores escolhidos, tendo uma correlação positiva moderada (quase forte) com os outros dois indicadores restantes.

**Tabela 5: Coeficientes de correlação entre o IAE e outros indicadores - 1994-1999**

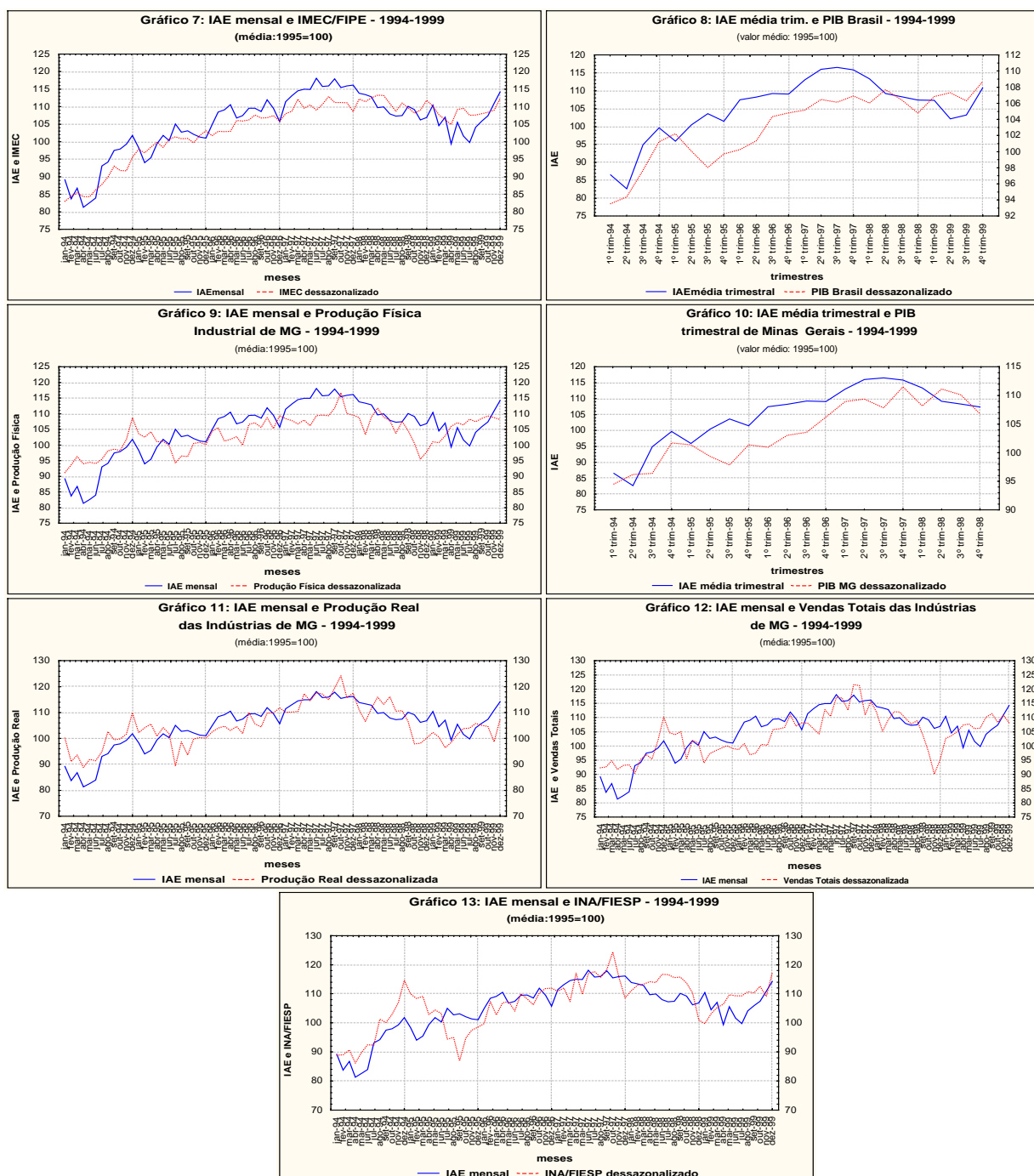
Indicador	Coeficiente de correlação (r)
Índice de Movimentação Econômica (IMEC/FIPE)	<b>0,9009</b>
PIB trimestral do Brasil	<b>0,8092</b>
PIB trimestral de Minas Gerais	<b>0,8546</b>
Produção Física Industrial de MG	0,7422
Produção Real das Indústrias de MG	<b>0,7593</b>
Vendas Reais da Indústria de MG	0,7168
Índice Nacional de Atividade (INA/FIESP)	<b>0,7576</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

<sup>(15)</sup> Esta crise determinou o aumento dos juros internos em setembro de 1998 e, em janeiro de 1999, alterou a condução da política cambial e determinou um novo aumento da taxa de juros interna.

Um aspecto importante a ser ressaltado é a maior correlação do IAE com os indicadores mais globais (IMEC/FIPE, PIB trimestral do Brasil, de MG e INA/FIESP) e uma correlação relativamente menor e com outros indicadores mais setoriais (produção física industrial de MG, produção e vendas reais das indústrias de MG). Em outras palavras, a maior correlação do IAE com o IMEC/FIPE, PIB trimestral do Brasil, de MG e INA/FIESP, pode ser considerada como um resultado positivo, pois mostra que o indicador desenvolvido está mais diretamente correlacionado com indicadores que abrangem vários setores da economia e menos correlacionado com os indicadores que podem ser considerados como mais setoriais.

Após os testes de correlação, foram feitas as comparações gráficas, como seguem.



Como se pode observar nos gráficos anteriores, o IAE tem um comportamento semelhante ao dos demais indicadores no período analisado. Além disso, ele possui muitos pontos comuns com os mesmos, cabendo ressaltar ainda, a maior aderência do IAE (média trimestral) com os PIB's trimestrais do Brasil e de Minas Gerais e os vários pontos

semelhantes com o IMEC/FIPE. Novamente o IAE aproxima-se dos indicadores mais globais da atividade econômica.

Na tabela 6 aparecem as taxas acumuladas (indicador de tendência) do IAE e outros indicadores da atividade econômica para diferentes períodos. Nota-se que o IAE mensal apresenta variações mais próximas de diferentes indicadores conforme o período considerado. Após janeiro de 1994, a variação acumulada do IAE (28,08) encontra-se mais próxima das variações dos indicadores IMEC/FIPE (35,33) e INA/FIESP (31,98). Para o período após junho de 1994 (Plano Real), a variação acumulada do IAE (22,72) encontra-se mais próxima das Vendas Reais das Indústrias de Minas Gerais (19,61) e INA/FIESP (27,04). Para o período após outubro de 1997 (Pacote 51), a variação do IAE (-1,08) está mais próxima do IMEC/FIPE (1,10) e do INA/FIESP (-5,60), cabendo ressaltar que nesse período, com exceção do IMEC/FIPE, o IAE segue a tendência de taxas acumuladas negativas observadas nos outros indicadores. Para a média trimestral, a não disponibilidade de dados para o PIB trimestral de Minas Gerais impossibilitou a comparação entre os PIB's. Todavia, como se pode observar na tabela, o IAE segue a taxa de variação decrescente dos PIB's para os períodos analisados. Portanto, mais uma vez, o IAE se aproxima de indicadores mais abrangentes em relação à atividade econômica.

**Tabela 6: Taxas acumuladas de variação do IAE e outros Indicadores - 1994-1999**

Indicador	jan/94-dez/99	jul/94-dez/99	out/97-dez/99
Índice de Atividade Econômica (IAE mensal)	28,08	22,72	-1,08
Índice de Movimentação Econômica (IMEC/FIPE)	<b>35,33</b>	27,95	<b>1,10</b>
Produção Física Industrial de MG	18,54	13,26	-7,34
Produção Real das Indústrias de MG	7,42	13,39	-13,40
Vendas Reais da Indústria de MG	17,12	<b>19,61</b>	-10,81
Índice Nacional de Atividade (INA/FIESP)	<b>31,98</b>	<b>27,04</b>	<b>-5,60</b>
	<b>1º trim/94-4º trim/99</b>	<b>3º trim/94-4º trim/99</b>	<b>4º trim/97-4º trim/99</b>
<b>IAE (média trimestral)</b>	28,08	16,79	-4,32
PIB trimestral do Brasil	16,23	11,28	1,70
	<b>1º trim/94-4º trim/98</b>	<b>3º trim/94-4º trim/98</b>	<b>4º trim/97-4º trim/98</b>
<b>IAE (média trimestral)</b>	24,10	13,15	-7,30
PIB trimestral de Minas Gerais	13,02	10,83	-4,20

Fonte: Dados da pesquisa.

Por fim, na tabela 7 são mostrados os testes de causalidade de *Granger*. Em síntese, este teste "...supõe que as informações relevantes para a previsão [de determinadas variáveis] estejam contidas exclusivamente nos dados de séries temporais destas variáveis" (GUJARATI, 2000, p.626).

Ele envolve a estimativa das seguintes regressões:

$$IAE_t = \sum_{i=1}^n \alpha_i IT_{t-i} + \sum_{j=1}^n \beta_j IAE_{t-j} + u_{1t} \quad (3)$$

e

$$IT_t = \sum_{i=1}^m \lambda_i IT_{t-i} + \sum_{j=1}^m \delta_j IAE_{t-j} + u_{2t} \quad (4)$$

onde *IAE* é o indicador da atividade econômica, *IT* são os indicadores tradicionais e  $u_{1t}$  e  $u_{2t}$  são os termos perturbação não correlacionados entre si.

A equação (3) postula que os valores atuais do *IAE* se relacionam com seus valores passados e também com os valores passados dos indicadores tradicionais. A equação (4) postula um comportamento similar para os indicadores tradicionais <sup>(16)</sup>.

Dado que o teste é muito sensível ao número de defasagens utilizadas, o número de *lags* usados para realizá-lo foi de 1 (um) a 6 (seis). Neste caso, uma variável pode causar a outra com no máximo meio ano de defasagem.

<sup>(16)</sup> Para mais detalhes sobre o teste de causalidade de *Granger* ver GUJARATI, D. N. *Econometria básica*. 3. ed. São Paulo: Makron Books, 2000, p. 627-631.

**Tabela 7: Teste de causalidade de Granger entre o IAE e outros indicadores da atividade econômica - 1994-1999**

HIPÓTESE NULA ( $H_0$ )	Probabilidade de aceitar $H_0$ (em %)					
	lag 1	lag 2	lag 3	lag 4	lag 5	lag 6
IAE não "causa Granger" Produção Física Indústrias - MG	10,88	55,78	36,87	20,07	18,93	17,02
<b>Produção Física Indústrias - MG não "causa Granger" IAE</b>	14,90	<u>7,77</u>	25,18	6,42	7,86	24,28
IAE não "causa Granger" Produção Real Indústrias - MG	39,91	60,89	74,90	76,23	64,07	56,85
<b>Produção Real Indústrias - MG não "causa Granger" IAE</b>	<u>0,17</u>	<u>5,90</u>	9,32	<u>7,37</u>	13,35	10,58
IAE não "causa Granger" Vendas Totais das Indústrias - MG	62,57	80,25	75,50	39,35	41,40	32,66
<b>Vendas Totais das Indústrias - MG não "causa Granger" IAE</b>	1,50	<u>3,99</u>	16,10	10,32	23,56	25,00
IAE não "causa Granger" INA/FIESP	6,05	8,15	11,30	11,70	9,87	17,03
<b>INA/FIESP não "causa Granger" IAE</b>	<b>0,45</b>	<b>0,05</b>	<b>0,09</b>	<b>0,32</b>	<b>0,60</b>	<b>0,99</b>
IAE não "causa Granger" IMEC/FIPE	5,84	13,76	14,90	24,94	20,69	26,00
<b>IMEC/FIPE não "causa Granger" IAE</b>	<b>0,03</b>	<b>0,00</b>	<b>0,05</b>	<b>0,01</b>	<b>0,02</b>	<b>0,01</b>
IAE não "causa Granger" PIB trimestral Brasil	41,63	62,99	39,75	37,03	32,18	51,74
<b>PIB trimestral Brasil não "causa Granger" IAE</b>	<b>2,07</b>	<b>1,62</b>	<b>4,00</b>	<b>4,50</b>	<b>5,94</b>	7,90
IAE não "causa Granger" PIB trimestral MG	6,90	12,95	32,18	18,62	24,25	54,61
<b>PIB trimestral MG não "causa Granger" IAE</b>	<b>0,15</b>	<b>0,03</b>	<b>0,04</b>	<b>0,11</b>	<b>0,15</b>	<b>0,05</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: O software utilizado para o teste de Granger foi o EViews 3.0.

Pelos resultados apresentados, pode-se observar que os indicadores mais abrangentes em relação à atividade econômica (IMEC, PIB do Brasil e de MG e INA/FIESP) contribuem mais para a previsão do IAE, pois a probabilidade de não haver causalidade no sentido de Granger entre esses indicadores para o IAE é muito baixa. Logo, rejeita-se  $H_0$  (ver valores em negrito). No que diz respeito aos indicadores mais setoriais, pode-se observar que para alguns casos eles contribuem para a previsão do IAE (ver valores sublinhados).

Portanto, flutuações na atividade econômica, conforme medidas pelos indicadores mais globais da economia, em geral tendem a determinar valores futuros do IAE muito mais do que o contrário. Em outras palavras, pode-se dizer que é o IAE em um período determinando valores futuros dos referidos indicadores.

#### 4 – CONCLUSÕES

Os objetivos deste trabalho foram apresentar a nova versão do indicador de curto prazo da atividade econômica de São João del-Rei, IAE, descrever as modificações feitas nos procedimentos metodológicos utilizados para a sua elaboração, divulgar sua nova série mensal e testá-lo novamente numa comparação com outros indicadores de curto prazo nacionais e regionais para verificar sua compatibilidade com tais indicadores.

Os resultados apresentados mostraram-se bastante satisfatórios. Como visto, o IAE consegue retratar, em termos municipais, as flutuações econômicas ocorridas ao nível nacional, possui uma correlação forte com os outros indicadores tradicionais da atividade econômica, principalmente com aqueles considerados mais globais, ou seja, que abrangem vários setores da economia. Além disso, tem um comportamento semelhante ao dos demais indicadores, seguindo sua tendência durante o período analisado e possuindo muitos pontos em comum com os mesmos. Por fim, como visto no teste de causalidade de Granger, o IAE consegue em determinados períodos prever valores futuros dos referidos indicadores.

No que diz respeito aos procedimentos utilizados na pesquisa, pode-se concluir que eles foram apropriados por dois motivos. Primeiro, porque o ajustamento sazonal mostrou-se eficaz, retirando das séries originais as flutuações causadas pela sazonalidade e pelas variações erráticas. Segundo, porque o método de componentes principais atribuiu maiores pesos às variáveis que possuem menos limitações para o acompanhamento da atividade econômica.

Em relação às variáveis, elas podem ser consideradas como apropriadas para serem utilizadas na construção do indicador, pois retratam, em conjunto, as flutuações econômicas ocorridas no município, refletindo, em termos municipais, os acontecimentos do cenário econômico nacional.

Por fim, dado o reduzido número de variáveis que compõem o IAE, pode-se incorrer no risco de não se abranger algumas dimensões da atividade econômica do município, não

invalidando, contudo, os resultados e conclusões apresentados. Portanto, seria importante que se pudesse dar continuidade ao presente trabalho, procurando-se melhorá-lo através da inclusão de novas variáveis ao indicador e novos testes estatísticos para avaliar seu equilíbrio de longo prazo com os demais indicadores tradicionais da economia.

## 5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZZONI, C. R. & LATIF, Z. A. *Indicador de movimentação econômica: IMEC-FIPE*. São Paulo: FEA/USP-FIPE, 1995.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. *Relatório Anual 1997* [online]. Brasília: DEPEC. Disponível: <http://www.bacen.gov.br>. Seção de Informações Econômicas, dez.-1997, p.14.
- \_\_\_\_\_. *Relatório Anual 1998* [online]. Brasília: DEPEC. Disponível: <http://www.bacen.gov.br>. Seção de Informações Econômicas, dez.-1998, p.14.
- \_\_\_\_\_. *Resenha Econômica* [online]. Brasília: DEPEC. Disponível: <http://www.bacen.gov.br>. Seção de Informações Econômicas, vários números.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Secretaria de Políticas de Emprego e Salário. Coordenação Geral de Estatísticas do Trabalho e Identificação Profissional. *Síntese do comportamento do emprego* [online]. Brasília: MTE. Disponível: <http://www.mtb.gov.br>. Seção de Estatísticas, dez.-1996.
- \_\_\_\_\_. *Bases Estatísticas: RAIS e CAGED* (CD-Rom). Brasília: MTE, jan./1994-dez./1999.
- BRUM, A. J. *O desenvolvimento econômico brasileiro*. 16. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1997, p. 485.
- QUANTITATIVE MICRO SOFTWARE. *EViews 3.0*. Irvine, CA - USA, 1994-1998.
- FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. *Produto Interno Bruto de Minas Gerais - Municípios e Regiões, 1985-1995*. Belo Horizonte, dez.-1996, 135p.
- \_\_\_\_\_. *Produto Interno Bruto de Minas Gerais - Municípios e Regiões, 1985-1996*. Belo Horizonte, ago.-1998, 93p.
- FUNREI/DCECO. *Boletim Indicadores Conjunturais de São João del-Rei*. São João del-Rei: Departamento de Ciências Econômicas, v.6, n.4, nov.-1997.
- GUJARATI, D. N. *Econometria básica*. 3. ed. São Paulo: Makron Books, 2000, p. 627-631.
- MAKRIDAKIS, S. G.; WHEELWRIGHT, S. C.; MC GREE, V. E. *Forecasting: methods and applications*. 2 ed. New York: John Wiley & Sons, 1983, p. 65-178.
- MAKRIDAKIS, S. G. & WHEELWRIGHT, S. C. *Forecasting: methods for management*. 5. ed. New York: John Wiley & Sons, 1989.
- MORETTIN, P. A. & TOLOI, C. M. C. *Modelos para previsão de séries temporais*. Rio de Janeiro: CNPq/IMPA, v.I., 1981, 356p.
- \_\_\_\_\_. & \_\_\_\_\_. *Séries temporais*. 2. ed. São Paulo: Atual, 1987, 133p.
- PRESS, J.S. *Applied multivariate analysis: using bayesian and frequentist methods do inference*. Florida : Robert Krieger Publishing Co., 1982, p. 306-325.

RIBEIRO, C. G. & BARROS, A. A. *Indicadores da Atividade Econômica do município de São João del-Rei: seu uso na previsão e interpretação da evolução da atividade produtiva*. São João del-Rei: Departamento de Ciências Econômicas, agosto de 1999.

\_\_\_\_ & \_\_\_\_\_. *A utilização de indicadores conjunturais do município de São João del-Rei para interpretar a evolução da atividade econômica: reformulação dos aspectos metodológicos*. São João del-Rei: Departamento de Ciências Econômicas, agosto de 2000, p.26-29.

SAS Institute Inc. *The SAS System for Windows 6.1*. Cary, NC - USA, 1989-1993.

STATSOFT Inc. *The Statistica for Windows 5.0*. Tulsa, UK, 1984-1995.

#### **ABSTRACT**

*This paper reports the new results of a research on the construction of a Economic Activity Indicator in the São João del-Rei, using the time series analysis and principal components model.*

**KEY-WORDS:** *Time Series, Principal Components, Short Term Indicator, Economic Activity.*