

APLICAÇÃO DA ANÁLISE DA VARIAÇÃO ESTACIONAL A DADOS DE QUANTIDADES MENSAIS, COM CORREÇÃO PARA TAMANHO DO MÊS - UM EXEMPLO PARA PESCADO*

Flávio Condé de Carvalho**

SINOPSE

Este estudo preocupou-se com a escolha de um método operacional objetivando reduzir o viés introduzido na estimação de índices estacionais de quantidades, devido ao tamanho desigual dos meses durante o ano e a anos bissextos, trazendo maior precisão às estimativas.

Resultados similares foram obtidos com o emprego de métodos que corrigem as séries originais de dados de quantidades e métodos que corrigem índices já calculados a partir de séries originais não disponíveis para correção, o que não permite a realização de nova análise de variância.

Quando aplicadas a diversos tipos de pescado, as correções resultaram em redução nos valores de F e em aumento nos índices estacionais para fevereiro.

SUMMARY

This study is concerned with the choice of an operational method to correct bias introduced in the quantity seasonal indexes estimation due to unequal size of months throughout the year and to leap-years.

The author obtained the same results employing methods that correct the original data series of quantity and methods that directly correct indexes calculated from original data series. The later methods do not allow for variance analysis.

When applied to monthly quantities of fishing products marketed in CEAGESP wholesale market at São Paulo during 1968-78 period, the corrections have resulted in F Value reduction, and increase in the seasonal indexes for February.

* Trabalho apresentado no XVIII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, Rio de Janeiro, 28.07 a 01.08.1980 - SOBER. O autor agradece a leitura atenta do texto e os comentários do pesquisador científico Milton Nogueira de Camargo.

** Pesquisador científico do Instituto de Economia Agrícola, São Paulo - SP.

APLICAÇÃO DA ANÁLISE DA VARIAÇÃO ESTACIONAL A DADOS DE QUANTIDADES MENSAIS, COM CORREÇÃO PARA TAMANHO DO MÊS - UM EXEMPLO PARA PESCADO

Flávio Condé de Carvalho

1. INTRODUÇÃO

A disponibilidade de dados mensais de quantidades comercializadas, na CEAGESP, de produtos hortigranjeiros e pescado, quantidades estocadas de cereais, quantidades de pescado desembarcados no litoral do Estado de São Paulo e diversas outras séries de quantidades tem levado à determinação dos índices estacionais destas quantidades, procurando identificar padrões sazonais.

A utilização de dados mensais traz consigo o problema da diferença, entre meses, no seu número de dias. Isto poderia introduzir um viés na estimação do padrão estacionam, elevando a participação dos meses com número de dias superior à média e reduzindo a participação daqueles meses com número de dias inferior à média, notadamente fevereiro. Dado que janeiro, março, maio, julho, agosto, outubro e dezembro apresentam 31 dias, fevereiro 28 dias e os demais meses 30 dias, a média situa-se em 30,42 dias por mês. Nos anos bissextos, fevereiro apresenta 29 dias e a média eleva-se para 30,5 dias.

Outra fonte de distorção poderia ser o número de dias de operação em iguais meses de anos diferentes, devido à ocorrência de domingos e feriados, por exemplo, em que geralmente ocorre o fechamento dos locais de comercialização.

Para a obtenção de um padrão que represente com maior fidelidade a variação estacionam de quantidades há, portanto, necessidade de encontrar-se um processo para a eliminação ou atenuação do viés introduzido.

Referência específica à distorção introduzido pelo tamanho díspar dos meses é encontrada em LANGE (3). Esse autor comenta que tal irregularidade poderia ser facilmente eliminada caso se dispusesse de dados semanais ou diários,

argumentando, porém, que tal sutileza adicional em geral não compensa o esforço realizado em sua computação.

Analisando a comparabilidade de dados, com o uso de séries temporais, SPIEGEL (4) chama a atenção para o número diferente de dias entre meses do mesmo ano, para a ocorrência de anos bissextos e para as diferenças entre os números de dias de trabalho de vários meses do mesmo ano ou de anos diferentes por causa de férias, greves, licenças etc. Admite que, na prática, nenhuma regra definida é seguida para efetuar os ajustamentos exigidos para compensar essas variações. A necessidade desse ajustamento é deixada ao arbítrio do investigador.

Neste trabalho, pretende-se examinar procedimentos alternativos para a transformação dos dados originais das séries de quantidades, visando à eliminação ou atenuação do efeito da disparidade no número de dias entre meses e mesmo entre anos. Proceder-se-á - a uma comparação entre seis processos de correção, aplicados a séries mensais de quantidades comercializadas de pescado em geral no entreposto terminal da CEAGESP, em São Paulo.

2. METODOLOGIA

Dois processos de correção podem ser mencionados: correção dos dados originais e correção dos índices calculados.

O procedimento mais adequado parece ser, sem dúvida, a correção dos dados para uma base comparável, utilizando-se fatores de correção específicos.

O primeiro tipo de correção a ser empregado (daqui em diante denominada correção 1) compreende a divisão das quantidades mensais observadas por fatores corretivos que dotem cada mês do número de dias equivalente à média mensal do ano correspondente, normal (30,42 dias) ou bissexto (30,5 dias). Para os meses de janeiro, março, maio, julho, agosto, outubro e dezembro, o fator de correção será 1,019178 (ou seja, $31/30,416667$) nos anos normais e 1,016393 ($31/30,5$) nos anos bissextos. Para os meses de abril, junho, setembro e novembro, o fator de correção será 0,986301 (equivalendo a $30/30,416667$) nos anos normais e 0,983606 ($30/30,5$) nos anos bissextos. Para o mês de fevereiro, o fator de correção será 0,920547 (ou seja, $28/30,416667$) nos anos normais e 0,950819 ($29/30,5$) nos anos bissextos.

Caso se deseje levar ao extremo o rigor na correção dos dados, pode-se, ainda, corrigir todos os meses do ano bissexto pelo fator 1,002739 (isto é, $30,5/30,416667$). Esse procedimento será designado como correção 2. Com isso, todos os anos poderão ser comparados numa mesma base de número médio de dias por mês, eliminando a pequena diferença constatada entre as médias relativas a meses de anos bissextos e de anos comuns.

Um caminho mais simplificado (correção 3) seria o de corrigir os dados para um mês base de trinta dias. Neste caso, os meses de 30 dias não necessitariam

de correção. Os fatores de correção seriam 1,033333 (ou seja, 31/30) para os meses de 31 dias, 0,933333 (28/30) para o mês de fevereiro de anos normais e 0,966666 (29/30) para o mês de fevereiro de anos bissextos.

Pretende-se, em resumo, calcular quatro tipos de padrão estacionam, sendo um com os dados observados e os demais incorporando as correções acima descritas.

O segundo procedimento aventado seria a correção dos índices já calculados a partir dos dados originais. Aparentemente, seus resultados seriam menos precisos que aqueles resultantes da correção dos dados originais. Entretanto, se a divergência entre os valores dos índices estacionais resultantes da correção dos dados originais e os valores decorrentes da simples correção dos índices estacionais já calculados a partir dos dados observados for pequena, este último procedimento poupará bastante tempo na mecânica da correção. Além do mais, possibilitará a correção de índices estacionais mesmo quando não se dispõe das séries originais de dados.

Para a correção dos índices estacionais já calculados, não se pode fazer distinção entre anos normais e anos bissextos, já que só se dispõe dos valores médios. Pode-se, porém, lançar mão de uma ponderação entre os fatores de correção para anos normais e anos bissextos, na proporção 3:1. Assim, a correção 4 consiste em dividir os índices estacionais dos meses de 31 dias por 1,018482 ($3 \times 1,019178/4 + 1,016393/4$), os índices dos meses de 30 dias por 0,985627 ($3 \times 0,986301/4 + 0,983606/4$) e o índice do mês de fevereiro por 0,928115 ($3 \times 0,920547/4 + 0,950819/4$).

Desejando-se aplicar o mesmo rigor na correção mencionada para a correção dos dados originais, pode-se usar a correção 5. O fator de correção, neste caso, é calculado segundo a mesma ponderação descrita para a correção anterior. A única diferença é que a segunda parcela de cada ponderação, que corresponde ao fator de correção empregado para ano bissexto, é dividida por 1,002739, para igualar o número de dias correspondente a um mês médio. Assim, os meses de 31 dias serão corrigidos por 1,017788, os meses de 30 dias por 0,984956 e o mês de fevereiro por 0,927466.

Finalmente, a correção 6 emprega um método simplificado, não corrigindo os meses de 30 dias. O fator de correção para os meses de 31 dias seria, então, 1,033333 (31/30) e, para o mês de fevereiro, 0,941666 ($0,933333 \times 3/4 + 0,966666/4$).

Serão utilizados dados mensais de quantidades de pescado em geral comercializadas no entreposto terminal da CEAGESP, na cidade de São Paulo, relativos ao período 1968-78, e expressos em toneladas. Os cálculos serão realizados em computador eletrônico que emprega o método de médias geométricas móveis.

Séries de quantidades mensais comercializadas na CEAGESP relativas a cação, camarão-médio, camarão-rosa e camarão-sete-barbas serão também submetidas a transformações para uma comprovação mais extensa dos resultados obtidos para pescado em geral.

As séries utilizadas foram elaboradas pela CEAGESP e são publicados em seu boletim mensal (1). Alguns dados, relativos ao ano de 1968, não constantes em publicação desse órgão, foram obtidos diretamente do Departamento de Frigoríficos e Pescado da CEAGESP e são apresentados por CARVALHO & GIULIETTI (2), que também divulgam as séries até 1975.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os índices estacionais de quantidades mensais comercializadas de pescado em geral na CEAGESP, calculados pelos métodos propostos, constam do quadro 1. No quadro 2 apresentam-se os quadrados médios e valores do teste de F calculados para análise de variância dos índices estacionais.

Devido ao arredondamento dos números calculados, todas as séries foram corrigidas para a média 100.

Nota-se que todos os métodos propostos de correção resultam em índices estacionais praticamente iguais, diferindo entre si apenas nas casas decimais. Deste modo, pode-se concluir que qualquer um dos métodos pode ser usado, fornecendo resultados satisfatórios. A escolha do método a usar não se constitui, portanto, em um problema relevante. O que se deve examinar mais detidamente é a conveniência da correção, o que é feito pela comparação entre os índices calculados a partir das observações originais e qualquer uma das séries de índices corrigidos, como, por exemplo, aquela submetida à correção 1.

QUADRO 1. Índices estacionais médios de quantidades de pescado em geral, cação, camarão-médio, camarão-rosa e camarão-sete-barbas, comercializadas na GEAGESP, São Paulo, valores observados e corrigidos, 1968-78

(continua)

Mês	Pescado em geral						
	Observado	Correção 1	Correção 2	Correção 3	Correção 4	Correção 5	Correção 6
Jan.	84,035	82,473	82,520	82,484	82,541	82,537	82,538
Fev.	84,882	91,585	91,643	91,594	91,489	91,488	91,485
Mar.	104,425	102,491	102,550	102,499	102,567	102,564	102,564
Abr.	99,172	100,576	100,634	100,582	100,655	100,651	100,652
Mai	102,023	100,134	100,186	100,137	100,175	100,205	100,206
Jun.	98,833	100,820	100,291	100,827	100,311	100,308	100,308
Jul.	103,166	101,293	101,341	101,293	101,331	101,328	101,328
Ago.	109,298	107,297	107,343	107,291	107,354	107,351	107,351
Set.	105,950	107,464	107,513	107,459	107,534	107,532	107,531
Out.	113,529	111,441	111,487	111,434	111,509	111,507	111,506
Nov.	101,156	102,605	102,647	102,593	102,667	102,665	102,666
Dez.	93,531	91,817	91,845	91,807	91,866	91,864	91,865

QUADRO 1. (continua)

Mês	Cação			Camarão-médio		
	Observado	Correção 1	Correção 4	Observado	Correção 1	Correção 4
Jan.	91,382	89,714	89,742	111,467	108,346	109,249
Fev.	82,486	89,032	88,892	122,538	130,945	131,794
Mar.	100,014	98,195	98,218	181,832	176,747	178,215
Abr.	109,164	110,751	110,778	172,948	173,736	175,158
Mai	98,769	96,977	96,996	150,02	145,829	147,036
Jun.	94,932	96,318	96,335	109,219	111,72	110,615
Jul.	93,183	91,522	91,51	70,875	68,92	69,465
Ago.	84,589	83,071	83,07	60,071	58,411	58,876
Set.	83,493	84,716	84,726	43,383	43,585	43,938
Out.	98,286	95,51	96,521	44,18	45,29	43,301
Nov.	129,633	131,538	131,549	47,187	52,59	47,79
Dez.	134,069	131,656	131,663	86,28	83,881	84,563

QUADRO 1. (conclusão)

Mês	Camarão-rosa			Camarão-sete-barbas		
	Observado	Correção 1	Correção 4	Observado	Correção 1	Correção 4
Jan.	71,698	70,724	70,47	63,19	62,21	61,829
Fev.	75,32	81,341	81,238	45,918	49,7	50,08
Mar.	99,083	97,328	97,385	67,438	66,396	65,989
Abr.	97,855	99,38	99,385	82,699	84,136	84,932
Mai	103,433	101,712	101,661	114,83	113,065	112,372
Jun.	92,369	94,006	93,813	132,723	135,037	136,305
Jul.	98,695	96,985	97,004	136,475	134,418	133,594
Ago.	112,405	110,443	110,479	128,203	126,252	125,478
Set.	112,209	113,912	113,963	113,357	115,342	116,418
Out.	119,498	117,401	117,45	108,219	106,565	105,912
Nov.	105,058	106,659	106,7	94,215	95,866	96,759
Dez.	112,377	110,409	110,452	112,753	111,013	110,332

Fonte: Dados da pesquisa.

No quadro 1 nota-se que o índice estacional relativo ao mês de janeiro, que era o menor índice da série observada, torna-se ainda menor na série submetida à correção 1. Pelo mecanismo da correção, torna-se óbvio que os meses com maior número de dias terão seus índices estacionais reduzidos e os meses de menor número de dias terão seus índices estacionais incrementados. No presente exemplo, como janeiro já era um mês de menor índice, a correção apenas acentuou esta posição. A grande variação apresentada para o mês de fevereiro é consequência direta de ser o mês com o menor número de dias, sendo, portanto, o de maior alteração quando submetido à correção.

Os índices estacionais dos meses de abril e junho, originalmente situados abaixo de 100, passam a apresentar valores ligeiramente acima desta cota, na série corrigida. Deixam de ser, portanto, exceção de baixa no período de índices acima de 100, que se estende de março a novembro. O índice de maio situa-se exatamente sobre a média 100. A grosso modo, o período março-novembro representa a "safra" de pescado em geral, ocorrendo nos meses de verão a "entressafra".

QUADRO 2. Quadrados médios e valores do teste de F para a análise de variância da variação estacional de pescado em geral, cação, camarão-média, camarão-rosa e camarão-sete-barbas, valores observados e corrigidos, São Paulo, 1968-78

Produto	Especificação	Quadro médio			Valor de F	
		Meses	Anos	Resíduos	Meses (1)	Anos (2)
Pescado em geral	Observado	0,0840	0,0024	0,0055	15,34	0,43
Pescado em geral	Correção 1	0,0686	0,0021	0,0055	12,54	0,39
Pescado em geral	Correção 2	0,0684	0,0023	0,0054	12,63	0,43
Pescado em geral	Correção 3	0,0685	0,0021	0,0055	12,52	0,39
Cação	Observado	0,2434	0,0107	0,0314	7,90	0,34
Cação	Correção 1	0,2351	0,0106	0,0314	7,48	0,34
Camarão-médio	Observado	2,7598	0,1425	0,2453	11,25	0,58
Camarão-médio	Correção 1	2,6278	0,1600	0,2626	10,01	0,61
Camarão-rosa	Observado	0,2478	0,0134	0,0255	9,72	0,52
Camarão-rosa	Correção 1	0,2153	0,0136	0,0255	8,46	0,54
Camarão-sete-barbas	Observado	1,1616	0,0401	0,0577	20,15	0,70
Camarão-sete-barbas	Correção 1	1,0655	0,0402	0,0574	18,56	0,70

Fonte: Dados da Pesquisa.

Nota: Com 11 graus de liberdade para meses, 9 graus de liberdade para anos e 99 graus de liberdade para resíduos.

(1) Todos os valores apresentados são significativos ao nível de $\alpha = 0,01$. (2) Nenhum dos valores apresentados é significativo mesmo ao nível de $\alpha = 0,25$.

Na análise de variância para os padrões estacionais das quantidades comercializadas de pescado em geral, apresentada resumidamente no quadro 2, pode-se verificar que o quadrado médio do erro ou resíduo praticamente não se altera com as correções introduzidos. As maiores alterações (reduções) são observadas para o quadrado médio dos meses, resultado já esperado, pois as correções vieram padronizar os dados, reduzindo a diferença, em valores absolutos, entre as quantidades mensais, na maioria dos casos. Um aumento nas diferenças entre as quantidades, porém, poderia ocorrer, caso aos meses com maior número de dias e que foram, portanto, penalizados com a correção, correspondessem, exatamente, as menores quantidades e, por outro lado, as maiores quantidades correspondessem, exatamente, aos meses com menor número de dias, beneficiados pela correção. Este caso, porém, parece situar-se apenas no plano das hipóteses.

Nota-se uma redução no valor de F calculado, que passou de 15,34 para 12,55, respectivamente, para séries observada e corrigido. Dado o grande número

de observações do presente estudo, foi possível utilizar um grande número de graus de liberdade para o resíduo. A redução no valor de F não foi suficiente para diminuir o nível de significância do teste. Isto, provavelmente, poderá ocorrer quando o valor calculado para a série original estiver muito próximo do valor limite da tabela, para um dado nível de significância.

O valor de F para anos não foi significativo em nenhum dos casos apresentados, sendo que para a correção 2 manteve-se igual ao observado e para as correções 1 e 3 decresceu.

O procedimento de correção direta dos índices estacionais obtidos a partir dos dados originais é, operacionalmente, muito mais simples do que as correções nas séries originais, já que envolve a correção de apenas 12 números e não de 132, como no exemplo em estudo. Ele não possibilita, entretanto, a aferição da modificação no valor de F. Quando não se pretende levar em consideração o resultado da análise de variância, pode ser adotado sem restrições. A correção 6, por envolver modificação nos meses de 31 dias e em fevereiro, deixando inalterados os meses de 30 dias, resultou em valores de índices estacionais cuja média é bastante mais distante de 100 do que nos demais casos, embora, ao se normalizarem os dados para média 100, os resultados tenham sido praticamente idênticos aos das demais correções.

A repetição do experimento para cação, com o uso das correções 1 e 4, mostra que permanecem válidas as conclusões acima referentes à grande variação no índice do mês de fevereiro, constância nos quadrados médios do erro e dos anos, redução no quadrado médio dos meses e redução no valor de F para meses. Para cação não houve alteração de posição de índices, em relação ao nível 100 (quadros 1 e 2).

Para camarão-médio, camarão-rosa e camarão-sete-barbas (quadros 1 e 2) continuam válidas todas as observações feitas a respeito de cação, não se registrando modificações apreciáveis nos índices e nos resultados da análise estatística.

4. CONCLUSÕES

Os métodos propostos para a correção do viés introduzido no cálculo da variação estacionam de quantidades comercializadas, causado pela disparidade no número de dias entre meses e pela ocorrência de anos bissextos, forneceram resultados praticamente idênticos quando aplicados aos dados de pescado em geral e, portanto, qualquer um deles pode ser escolhido para a correção de viés.

As correções dos dados originais devem ser preferidas quando se pretende analisar a significância estatística do padrão estacionam obtido. Quando isto não for desejado, ou quando se quiser corrigir índices estacionais já publicados, para os quais não há disponibilidade das séries de dados originais, pode-se usar qualquer uma das correções dos índices já calculados (correções 4, 5 e 6).

A correção dos dados trouxe alteração ao padrão estacionam das quantidades de pescado em geral comercializadas na CEAGESP. Uma delas consistiu na melhor caracterização do período de "safra" do pescado, que se

estenderia ao longo dos meses de março a novembro. Dezembro, janeiro e fevereiro, meses de verão, são os meses de índices estacionais abaixo da média, caracterizando, a grosso modo, a "entressafra" de pescado.

Na análise de variância da estacionalidade, a maior alteração ocorreu nos quadrados médios dos meses, pouco ou nada se alterando os quadrados médios dos resíduos e de anos. Em conseqüência, o valor de F calculado para a variação devida a meses, que indica a significância do padrão estacional, também apresentou redução.

Nas análises efetuadas para cação, camarão-rosa, camarão-sete-barbas e camarão-médio, notou-se sensível elevação do valor do índice estacional para fevereiro, conforme também verificado para pescado em geral.

Considera-se que a correção do viés por qualquer dos processos descritos trará maior precisão ao cálculo dos índices estacionais de quantidades, possibilitando a análise mais precisa do comportamento dos produtos.

5. LITERATURA CITADA

1. BOLETIM MENSAL DA CEAGESP. São Paulo, 1976-78.
2. CARVALHO, F.C. & GIULLETTI, N. Comercialização de pescado no Estado de São Paulo. IEA, 1977.106p. (datilog.)
3. LANGE, O. Introdução à econometria. Rio de Janeiro, Fundo de Cultura, 1963. 370p.
4. SPIEGEL, M.R. Estatística. Rio de Janeiro, Ao Livro Técnico, 1967. 580 p.