

Análise da relação dos preços pago aos produtores de leite nas mesorregiões do Brasil por meio da causalidade de Granger

Mírian Rosa¹, Tales Jesus Fernandes², Thelma Sáfiadi³, Glaciane Lopes Teixeira⁴

1 Introdução

No Brasil a produção de leite é expressiva, de 1974 a 2014, a produção aumentou de 7,1 bilhões para mais de 35,1 bilhões de litros de leite (ROCHA; CARVALHO, 2018). Sendo que o Brasil, segundo *Food and Agriculture Organization* (FAO, 2018) é o quarto maior produtor de leite estando atrás de Estados Unidos, Índia e China.

A produção de leite nas regiões do Brasil se diferem muito umas das outras, ao comparar a produção de leite em cada região em relação a produção de leite no Brasil, observa-se que a região Sul é a maior produtora com 37,05%, sendo que os estados que apresentam maior produção em relação a essa região é Santa Catarina com 38% e Rio Grande do Sul com 37%. A região Sudeste é considerada a segunda região mais produtora, isto é, produz 34,3% e nessa região o estado com maior destaque é Minas Gerais que apresenta 77,7%. Nas regiões Centro Oeste e Nordeste as produções de leite são bem parecidas com 4% e 3,8% respectivamente, na região Centro Oeste o estado com maior produção é do Goiás com 73,8% e no Nordeste a Bahia com 22,7% (IBGE, 2016).

Atualmente, de acordo com Cepea (2018) o preço de leite pago aos produtores no Brasil no mês de outubro de 2018 foi de R\$ 1,44, mas como ressaltam Córrea et al. (2014) e Medeiros, Moraes e Bender Filho (2016) fatores regionais como oferta e demanda, condições climáticas, alta no custos de produção e queda na safra dos alimentos podem influenciar que o preço de leite sofra mudanças de região para região durante o ano.

Entre as formas de se avaliar alteração do preço do leite em diferentes regiões, pode-se observar os trabalhos de Barros et al. (2004) e Barros, Lima e Fernandes (2010) que utilizaram o Teste de Granger para comparar preços em diferentes contextos.

Neste sentido, o objetivo do presente artigo é verificar as causalidades ocorridas nos preços pagos aos produtores de leite in natura nas principais mesorregiões do mercado de leite brasileiro por meio do teste de causalidade de Granger. Tendo em vista que estudos utilizando séries temporais para a presente temática ainda são incipientes no campo dos estudos sobre produção de leite.

2 A produção de leite no Brasil

As pesquisas sobre produção de leite no Brasil já estão bem consolidadas, uma busca pelo Portal de Periódicos CAPES no título e nos resumos utilizando a expressão “Produção de leite” mostrou um resultado com mais de mil e quinhentos trabalhos. Isso demonstra que muitos estudos estão sendo feitos sobre essa temática.

Entretanto aprofundando no objetivo proposto, buscou-se também a expressão “preço do leite”, a qual retornou 35 trabalhos, o que confirma uma carência de pesquisas sobre o assunto

¹ Universidade Federal de Lavras, Departamento de Estatística. email: mirian.rosa1@posgrad.ufla.br.

² Universidade Federal de Lavras, Departamento de Estatística. email: tales.jfernandes@ufla.br.

³ Universidade Federal de Lavras, Departamento de Estatística. email: safadi@ufla.br.

⁴ Universidade Federal de Lavras, Departamento de Estatística. email: glaciane.teixeira@posgrad.ufla.br.

dentro da produção de leite. Especificando o foco do presente trabalho, realizou-se um breve levantamento sobre alguns dos trabalhos na área da produção de leite que tratam sobre o Teste de Causalidade. A síntese desse levantamento pode ser vista na Tabela 1.

Tabela 1 - Estudos anteriores sobre preço de Leite.

Trabalhos	Técnicas	Variáveis	Resultados
Barros et al. (2004)	Teste de Causalidade de Granger	Importação leite em pó, Importação leite em fluido Relação de preço leite em pó (preço atacado e varejo), Preço pago ao produtor, Relação de preço leite em fluido (preço atacado e varejo). O período de análise foi de agosto de 1994 a dezembro de 2003.	Há bicausalidade entre o volume importado e a relação de preços no caso do leite fluido. No caso de leite em pó, não se detectou causalidade entre volume e preços relativos. Os preços do leite UHT e ao produtor apresentam uma relação bicausal, assim como os preços ao atacado e varejo do leite UHT. O preço do leite em pó não mostrou nenhuma relação de causalidade.
Yamaguchi, Araújo (2005)	Teste de Causalidade de Sims	Séries mensais de preços de leite recebidos pelos produtores de leite tipos "B" e "C" no Estado de São Paulo, e preços de rações para vacas leiteiras pagos pelos produtores, no período de janeiro de 1990 a novembro de 2004.	Relação causal entre as variáveis "preço de leite" e "preço de ração" e também "preço de ração" e "preço de leite", indicando relação causal bidirecional, para ambos os tipos de leite, "B" e "C".
Barros, Lima e Fernandes (2010)	Teste de causalidade de Granger	Preços ao Produtor, Markup da Indústria e Markup do Varejo, no período de 1998 a 2007.	Os <i>markups</i> da indústria e do varejo são responsáveis pelos preços pagos aos produtores. Porém, o <i>markup</i> do varejo e o preço pago ao produtor também causam, no sentido de Granger, o <i>markup</i> da indústria. Por último, tanto produtor quanto indústria causam o <i>markup</i> do varejo.
Medeiros, Moraes e Bender Filho (2016)	Testes de Causalidade de Toda e Yamamoto	Séries de preços de leite do estado de Goiás, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, São Paulo, Paraná e Bahia, no período de janeiro de 2000 a dezembro de 2015.	Os estados de Paraná, Minas Gerais e Rio Grande do Sul possuem características de formadores de preços, já que exercem influência sobre os preços dos demais estados em análise. Já os preços praticados pelo estado de São Paulo são impactados pelos preços dos outros estados produtores de leite, assim, figura como tomador de preços.

Fonte: Adaptado a partir de Medeiros, Moraes e Bender Filho (2016, p. 143).

Como pode ser observado apesar da relevância das pesquisas sobre produção de leite, temas mais específicos como preço pago aos produtores ainda tem sido pouco explorado e carecem de mais pesquisas.

3 Material e métodos

Os dados utilizados são referentes aos preços pagos aos produtores de leite nas mesorregiões de Goiás, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, São Paulo, Paraná, Bahia e Santa Catarina. Se constitui em sete séries temporais mensais, sendo uma para cada mesorregião, no período de agosto de 2005 até setembro de 2018, totalizando 1264 observações. As séries foram obtidas no banco de dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA, 2018). A Figura 1, apresenta os gráficos de cada série temporal por mesorregião.

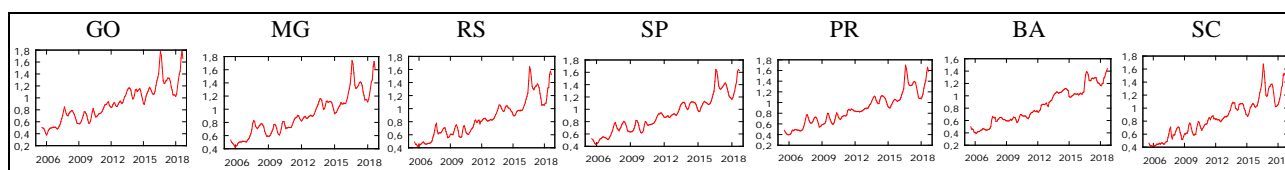


Figura 1 - Série de preços de Leite pago ao produtor, mesorregiões: GO, MG, RS, SP, PR, BA, SC.

Para fins de interpretação dos resultados, as séries de preços foram transformadas em bases logarítmicas. Assim, as séries mensais do preço de leite pago aos produtores compreendem: l_GO (logaritmo neperiano dos preços do Goiás), l_MG (logaritmo neperiano dos preços de Minas Gerais), l_RS (logaritmo neperiano dos preços do Rio Grande Do Sul), l_SP (logaritmo neperiano dos preços de São Paulo), l_PR (logaritmo neperiano dos preços do Paraná), l_BA (logaritmo neperiano dos preços da Bahia), l_SC (logaritmo neperiano dos preços de Santa Catarina). Para análise dos dados, foi utilizado o programa estatístico *EViews* (*EViews Student Version Lite*).

3.1 Teste de Causalidade de Granger

O teste de causalidade de Granger (1969) foi aplicado para examinar a existência de causalidade entre as variáveis de preços de leite pago ao produtor nas mesorregiões do Brasil. O teste de causalidade de Granger busca estudar a questão da causalidade entre duas variáveis e o conceito subjacente ao testar se uma determinada variável X causa Y , é considerar quanto se pode explicar dos valores correntes desta última, tendo como consequência seus valores passados e se tal explicação aumenta a sua eficácia, ao acrescentar valores defasados da variável X (GUJARATI; PORTER, 2011).

Em uma regressão de y , dependente de seus valores defasados e de valores defasados de x , os valores de x deverão ser fundamentais para prever y . Assim, y possui uma causalidade no sentido de Granger de x , se x auxilia a prever y , ou seja, se os coeficientes defasados de x são estatisticamente significativos (GAIO et al., 2005). Portanto, o teste de causalidade de Granger (1969) envolve estimar as regressões (1) e (2):

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1} + \dots + \alpha_t y_{t-1} + \beta_1 x_{t-1} + \dots + \beta_t x_{t-1} \quad (1)$$

$$x_t = \alpha_0 + \alpha_1 x_{t-1} + \dots + \alpha_t x_{t-1} + \beta_1 y_{t-1} + \dots + \beta_t y_{t-1} \quad (2)$$

Em que:

y_t é uma variável de análise;

x_t é outra variável de análise;

α e β são parâmetros estimados para as equações.

Conforme ressaltam Lamounier e Nogueira (2007) quando um ou mais coeficientes α são estatisticamente diferentes de zero para diferentes defasagens, então, pode-se rejeitar a ausência da causalidade. Se ambos os parâmetros, α e β , forem diferentes de zero, então, pode-se afirmar que existe causalidade bidirecional, isto é, X causa Y , assim como Y causa X . Para se aceitar ou rejeitar a hipótese nula é preciso analisar a estatística F , pois em estudos de previsão de séries temporais a estatística F tem o papel de testar se as defasagens de um dos regressores utilizados possuem um conteúdo preditivo benéfico, superior ao dos outros regressores do modelo.

As hipóteses do teste de Granger são: H_0 : a variável X não causa, no sentido Granger, a variável Y , e a hipótese alternativa, H_1 : existe relação de causalidade entre as variáveis estudadas. Assim, não se rejeita H_0 , quando o p valor $\geq 0,05$ ou seja, com um nível de significância de 5%. E rejeita-se H_0 , quando p valor $< 0,05$ (BIAGE; CORREA; NEDER, 2004).

4 Resultados

O Teste de Granger mostra que existe causalidade ao nível de significância de 5% de probabilidade nos preços de leite pago ao produtor nas mesorregiões de Goiás, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, São Paulo, Paraná, Bahia e Santa Catarina, isto é, o preço de leite pago ao produtor no estado x causa outra variável preço de leite pago ao produtor no estado y .

De acordo com a Tabela 2, os preços de leite pago aos produtores da Bahia causa no sentido de Granger os preços de leite pago aos produtores do Goiás, sendo a única relação de causalidade da Bahia, isto é, não há causalidade da Bahia com os demais estados analisados, pois como ressalta Medeiros, Moraes e Bender Filho (2016) a Bahia tem menor atuação na produção total de leite *in natura*, em torno de 3,4%, e também é um importador líquido de leite e derivados. Observa-se também que há uma relação bi - caudal entre os preços de leite pago aos produtores da Bahia e os preços de leite pago aos produtores do Goiás.

Importante observar que o preço de leite pago aos produtores de Goiás causa no sentido de Granger os preços de leite pago aos produtores de todos os outros estados observados, e há relação bi - caudal entre os preços de leite pago aos produtores de Goiás e os preços de leite pago aos produtores de Santa Catarina (TABELA 2).

Tabela 2 - Teste de causalidade de Granger com 1 defasagem

Relações de Preços	Teste F	P valor	Relações de Preços	Teste F	P valor
Bahia → Goiás	762.165	0.0065*	Rio Grande do Sul → Bahia	218.926	0.0000*
Bahia → Minas Gerais	351.585	0.0627	Rio Grande do Sul → Goiás	289.213	0.0910
Bahia → Paraná	363.477	0.0585	Rio Grande do Sul → Minas Gerais	122.883	0.0006*
Bahia → Rio Grande do Sul	371.111	0.0559	Rio Grande do Sul → Paraná	315.221	0.0778
Bahia → Santa Catarina	179.451	0.1824	Rio Grande do Sul → Santa Catarina	133.741	0.2493
Bahia → São Paulo	266.416	0.1047	Rio Grande do Sul → São Paulo	100.428	0.0018*
Goiás → Bahia	416.144	0.0000*	Santa Catarina → Bahia	999.110	0.0019*
Goiás → Minas Gerais	150.345	0.0002*	Santa Catarina → Goiás	583.368	0.0169*
Goiás → Paraná	140.646	0.0003*	Santa Catarina → Minas Gerais	242.474	0.0000*
Goiás → Rio Grande do Sul	683.781	0.0098*	Santa Catarina → Paraná	965.821	0.0022*
Goiás → Santa Catarina	644.140	0.0121*	Santa Catarina → Rio Grande do Sul	883.944	0.0034*
Goiás → São Paulo	147.459	0.0002*	Santa Catarina → São Paulo	143.015	0.0002*
Minas Gerais → Bahia	488.598	0.0000*	São Paulo → Bahia	427.402	0.0000*
Minas Gerais → Goiás	0.30945	0.5788	São Paulo → Goiás	0.63463	0.4269
Minas Gerais → Paraná	456.884	0.0341*	São Paulo → Minas Gerais	429.894	0.0398*
Minas Gerais → Rio Grande do Sul	614.066	0.0143*	São Paulo → Paraná	0.58854	0.4442
Minas Gerais → Santa Catarina	619.530	0.0139*	São Paulo → Rio Grande do Sul	325.535	0.0732
Minas Gerais → São Paulo	549.788	0.0203*	São Paulo → Santa Catarina	289.957	0.0906
Paraná → Bahia	354.151	0.0000*	Paraná → Rio Grande do Sul	126.975	0.0005*
Paraná → Goiás	140.186	0.2382	Paraná → Santa Catarina	811.798	0.0050*
Paraná → Minas Gerais	107.938	0.0013*	Paraná → São Paulo	111.955	0.0010*

Fonte: Dados da pesquisa. Obs.:* = significativo a 5%.

Percebe-se que o preço de leite pago aos produtores de Minas Gerais causa no sentido de Granger os preços de leite pago aos produtores de quase todos os outros estados, com exceção apenas dos preços de leite pago aos produtores do estado de Goiás. Existe uma relação bi - caudal entre os preços de leite pago aos produtores de Minas Gerais e os preços de leite pago aos produtores do Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo.

Note que o preço de leite pago aos produtores do Paraná causa no sentido de Granger os preços de leite pago aos produtores de todos os outros estados, com exceção do Goiás. Além disso,

existe uma relação bi-causal entre os preços de leite pago aos produtores do Paraná e os preços de leite pago aos produtores de Santa Catarina.

Observa-se que o preço de leite pago aos produtores do Rio Grande do Sul causa no sentido de Granger os preços de leite pago aos produtores da Bahia, Minas Gerais e São Paulo. O preço de leite pago aos produtores de Santa Catarina causa no sentido de Granger os preços de leite pago aos produtores de todos os outros estados estudados. O preço de leite pago aos produtores de São Paulo causa no sentido de Granger os preços de leite pago aos produtores da Bahia e Minas Gerais.

A partir dos resultados do teste de causalidade de Granger, foi possível elaborar as combinações existentes entre as variáveis analisadas. Esse resultado pode ser visto na Figura 2, na qual as setas em uma única direção representam causalidade no sentido da seta e setas nas duas direções representam causalidade bidirecional entre os estados.

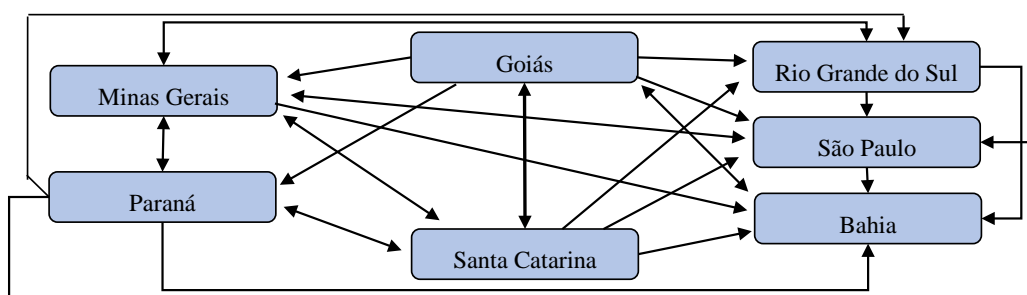


Figura 2 - Causalidades entre as variáveis analisadas.

Comparando os resultados encontrados por meio do Teste de Granger com os encontrados por Medeiros, Moraes e Bender Filho (2016) utilizando o teste de causalidade de Toda e Yamamoto, pode-se observar que existem similaridades entre os resultados. Entretanto, a análise por meio do Teste de Granger resultou em um número maior de interações entre os estados.

Como afirma Medeiros, Moraes e Bender Filho (2016) é possível que o fato de alguns estados serem vizinhos de fronteira (ex. Bahia e Goiás, Goiás e Minas Gerais, Paraná e Santa Catarina) pode contribuir para uma maior ocorrência de causalidade. Entretanto, observa-se que o mercado de alguma forma é interligado em todo país, e que estados como Goiás e Santa Catarina são formadores de preço, enquanto estados como Bahia e São Paulo são tomadores de preço.

Entre as limitações está o tamanho das séries temporais que não apresentam observações completas para períodos anteriores a 2005, e também o fato de não existir disponibilidade das séries temporais de todos os estados brasileiros. Como sugestão para estudos futuros, observa-se a possibilidade de aplicar modelos não lineares tais como ARCH, GARCH e APARCH para analisar a variância condicional das séries de preço de leite pago aos produtores.

5 Conclusão

A partir do Teste de Causalidade de Granger, constatou-se que as mesorregiões de Santa Catarina e Goiás exercem mais causalidade nas outras mesorregiões produtoras de leite. Por outro lado, existem mesorregiões tais como Bahia, São Paulo e Rio Grande do Sul que não influenciam de forma abrangente o preço do leite pago aos produtores.

Conclui-se que o modelo foi eficaz para a análise das séries temporais, apresentando resultados para os estudiosos e profissionais que trabalham com a produção de leite no país e precisam compreender o comportamento dos preços de leite no mercado.

Referências Bibliográficas

- BARROS, F. L. A.; LIMA, J. R. F.; FERNANDES, R. A. S. Análise da estrutura de mercado na cadeia produtiva do leite no período de 1998 a 2008. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 8, n. 2, p. 137-159, 2010.
- BARROS, G. S. C. et al. Mudanças estruturais na cadeia do leite Reflexos sobre os preços. **Revista de Política Agrícola**, v. 13, n. 3, p. 13-26, 2004.
- BIAGE, M.; CORREA, V.P.; NEDER, H. D. Risco País, fluxos de capitais e determinação da taxa de juros no Brasil: uma análise de impactos por meio da metodologia VEC. **Revista de Economia**, v. 9, p. 110-150, 2008.
- CARVALHO, B. H. P. et al. Integração intra e inter-mercado: o caso dos preços do leite e derivados no Brasil. In: XLI Encontro Nacional de Economia, 2014, **Anais...** ANPEC, 2014.
- CENTRO DE ESTUDO AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA - CEPEA. **Preços Agropecuários - Leite**. 2018. Disponível em: <<http://cepea.esalq.usp.br>>. Acesso em: 18 out. 2018.
- FERNANDES, R. A. S.; BRAGA, M. J.; LIMA, J. E. Elasticidade de transmissão e formação espacial de preços de leite ao produtor nos maiores estados produtores. **Revista de Economia e Administração**, v. 9, n. 3, p. 368-385, 2010.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION – FAO. **Faostat**. 2018. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL>>. Acesso em: 04 de novembro de 2018.
- GAIO, L. E.; CASTRO JÚNIOR, L. G.; OLIVEIRA, A. R. Causalidade e elasticidade na transmissão de preço do boi gordo entre regiões do Brasil e a Bolsa de Mercadorias & Futuros (BM&F). **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, v. 7, n. 3, p. 282-297, 2005.
- GRANGER, C. W. J. Investigating causal relations by econometric models and cross spectral methods. **Econometrica**, Oxford, v. 37, n. 3, p. 424-438, 1969.
- GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria Básica**. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção de origem animal - quantidade produzida- Leite**. 2016.
- LAMOUNIER, W. M.; NOGUEIRA, E. M. Causalidade entre os retornos de mercados de capitais emergentes e desenvolvidos. **Revista Contabilidade & Finanças**, v. 18, n. 43, p. 34-48, 2007.
- MEDEIROS, A. P.; MORAES, B. M. M.; BENDER FILHO, R. Mercado brasileiro de leite: causalidade de preços nos principais estados produtores. **Revista UNEMAT de Contabilidade**, v. 5, n. 10, p. 137-159, 2016.
- ROCHA, D. T.; CARVALHO, G. R. Produção brasileira de leite: uma análise conjuntural. In: EMBRAPA (Org.). **Anuário Leite**. 2018.
- YAMAGUCHI, L. C. T.; ARAÚJO, L. F. O. Preços de produto e insumo no mercado de leite: um teste de causalidade. **Revista Eletrônica de Economia**, n. 6, p. 1-10, 2005.