

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76

Recredenciamento pelo Decreto nº 17.228 de 25/11/2016

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXIV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEMS SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - 2020

Dinâmica temporal da taxa da produção de leite cru nos estados do nordeste brasileiro: Uma abordagem com regressão dinâmica.

Daniele Coutinho da Silva¹, Gilney Figueira Zebende², Aloísio Machado da Silva Filho³

1. Bolsista PIBIC/CNPq, Graduanda em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: daniele_coutinho@outlook.com
2. Departamento de Física, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: gfzebende@uefs.br
3. Orientador, Departamento de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: aloisioestatistico@uefs.br

PALAVRAS-CHAVE: Produção de Leite cru, séries temporais e regressão.

INTRODUÇÃO

O leite é essencial à alimentação humana, sendo produzido em todo o mundo. A importância pode ser observada no ambiente produtivo e econômico mundial, principalmente em países considerados em desenvolvimento e em sistemas de agricultura familiar. Nas últimas três décadas, a produção mundial de leite aumentou mais de 50%, chegando a 769 milhões de toneladas em 2013 (FAO, 2016) e a população mundial cresceu aproximadamente 30%. E segundo Zoccal *et al.* (2008) e a Embrapa Gado de Leite (2012), a pecuária leiteira no Brasil apresenta características marcantes: sua produção ocorre em todo o território; não existe um padrão de produção (desde produção de subsistência à produção intensiva); qualidade da matéria-prima é questionável, e variado grau de instrução formal dos produtores.

Segundo Cruz (2016), o nordeste brasileiro vem sendo considerado a nova fronteira láctea por conta da oportunidade de mercado que vem se apresentando nos últimos anos aos produtores desta região. Ainda segundo o mesmo autor dentre as diversas oportunidades, a que mais se destaca relaciona-se ao aumento do consumo do leite e seus derivados no próprio Nordeste, já que nos últimos anos o poder de compra na região aumentou de maneira significativa. E considerando o que foi dito até aqui, e as relevâncias da produção de leite cru para economia nordestina e brasileira acreditamos que esta pesquisa servirá como mais uma metodologia de análise para pesquisadores, gestores públicos e privados interessados no tema.

A presente pesquisa tem o objetivo de estimar a tendência temporal da produção de leite cru nos estados do nordeste brasileiro, tendo como principal método de análise o modelo de regressão linear simples com correção de Prais Winsten (PRAIS e WINSTEN, 1954). E para atender a este objetivo este texto está estruturado em quatro seções: Introdução, Material e métodos, Resultados e discussões e por fim Considerações finais.

MATERIAL E MÉTODOS

Elegemos como fonte de dados a Pesquisa Agropecuária realizada pelo Instituto de Geografia e Estatística do Brasil - IBGE. A pesquisa Agropecuária foi implantada pelo IBGE em novembro de 1972 e trata-se de um levantamento sistemático da produção agrícola do Brasil (IBGE, 2002). Entre os seguimentos da pesquisa Agropecuária utilizamos a denominada “Pesquisa Trimestral do Leite”.

A partir das séries trimestrais, definimos a taxa da produção anual por 100 mil habitantes de leite cru nos estados da região nordeste do Brasil de 2009 a 2019 pela razão entre a produção de leite cru em mil litros e a população estimada de cada estado ano a ano, com o objetivo de ter uma análise mais precisa das flutuações temporais da variável objeto de estudo:

$$tx = \frac{\text{Produção de leite (em mil litr)}}{\text{População estimada}} * 100.000 \quad (1)$$

Com os resultados da equação 1 temos a produção por 100 mil habitantes de leite cru(em mil litros) por estado do nordeste e por ano (ver Figura 1).

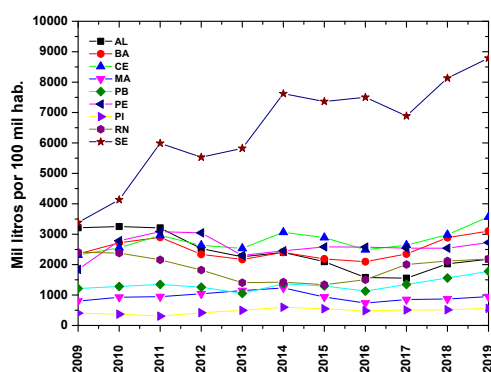


Figura 1 - Série temporal da produção por 100mil habitantes de leite cru (em mil litros) nos estados da região Nordeste, Brasil - 2009 a 2019. **Fonte:** IBGE - Pesquisa trimestral do leite. Dados processados pelos autores. Os pontos dentro dos diagramas em caixa denotam a taxa média da produção no período.

Um dos aspectos metodológicos que difere este trabalho das demais pesquisas é o fato de considerar na modelagem a produção de leite em função da população de cada espaço geográfico. É mais frequente na literatura a modelagem da produção de leite por litro ou por toneladas. E para estimação e análise da tendência das flutuações da série temporal das taxas da produção de leite cru dos estados do nordeste brasileiro foi aplicado o modelo de regressão linear simples com correção de Prais Winsten (PRAIS e WINSTEN, 1954). É relevante mencionar que, segundo literatura, a modelagem linear simples com correção de Prais Winsten é recomendada para séries curtas, por exemplo, dez anos.

Neste artigo o objetivo do modelo de regressão linear foi estimar a existência da relação entre a taxa da produção de leite cru (em mil litros) por 100 mil habitantes nos estados do nordeste brasileiro com o passar tempo (observações feitas por ano) denotado pela seguinte expressão:

$$Y_t = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_t + \hat{\epsilon}_t; \quad t = 1,2,3, \dots T \quad (2)$$

Na equação 2 Y_t denota a variável dependente (taxa) em função do tempo t , $\hat{\beta}_0$ caracteriza o coeficiente linear estimado, $\hat{\beta}_1$ o coeficiente angular estimado, X_t a variável independente (ano) e $\hat{\epsilon}_t$ ruído (erro ou ruído). Entre outras hipóteses, nesta pesquisa testamos:

$H_0 : \hat{\beta}_1 = 0$ (Não existe relação linear entre as variáveis);

$H_1 : \hat{\beta}_1 \neq 0$ (Existe relação linear entre as variáveis)

Rejeitando-se a hipótese nula ($H_0: \hat{\beta}_1=0$), uma série temporal ajustada com modelo de regressão linear simples com correção de Prais Wisnten pode apresentar os seguintes comportamentos: tendência crescente ($\hat{\beta}_1 > 0$) ou decrescente ($\hat{\beta}_1 < 0$). A modelagem foi executada na linguagem computacional conhecida na literatura como R.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os estados de Alagoas, Ceará, Piauí e Sergipe apresentaram variação percentual e tendência estatisticamente significativa (p-valor menor ou igual a 0,05) (Tabela 1). Entre os estados que apresentam tendência crescente e significativa (p-valor \leq 0,05) o estado de Sergipe foi o que obteve maior variação percentual anual crescente (VPA=8,57%) e a menor foi no estado do Ceará (VPA=2,47%). Apesar de está entre os estados do nordeste com maiores taxas de produção de leite cru (em mil litros) por 100 mil habitantes Alagoas foi o único estado que obteve tendência decrescente (VPA= -5,23%) e significativa (p-valor $<$ 0,05). E, neste aspecto, o estado com o melhor indicador foi Sergipe por ter apresentado as maiores taxas da produção de leite cru no período (ver Figura 1 e Tabela 1) e maior variação percentual anual crescente (Tabela 2). Segundo literatura a produção de leite cru no estado de Sergipe é uma atividade econômica presente em todos os seus municípios desde os pequenos aos grandes produtores. De acordo Carvalho Filho, *et al* (2000), alguns indicadores como instalação de indústrias de laticínios, dinâmica regional evidenciam um crescimento significativo na bacia leiteira do Sertão Sergipano do São Francisco, principalmente, centrada no município de Nossa Senhora da Glória.

Segundo Bezerra *et al.* (2011), a produtividade dos rebanhos leiteiros no estado de Piauí é muito baixa devido ao fato de ser baseada em pequenos produtores, por questões de ordem econômica, cultural e manejo inadequado. E esta realidade, de acordo os mesmos autores, proporciona redução da produção de leite no estado de Piauí. Além disso, outro fator que apresenta correlação na produção de leite no estado de Piauí são as variáveis climatológicas. O estado de Piauí é uma região seca o que influencia diretamente na qualidade das forragens e no metabolismo dos animais (STAINES *et al.*, 2000).

Tabela 2 - Variação percentual anual e tendência das taxas por 100 mil habitantes da produção de leite cru (em mil litros) nos estados da região nordeste do Brasil, 2009 a 2019.

Estado	VPA (%)	IC	p-valor	D-W	Tendência
Alagoas-AL	-5,23	-0,81;-0,42	0,036	0,020	Decrescente*
Bahia-BA	1,79	-2,67;6,45	0,394	0,016	Crescente
Ceará-CE	2,47	-0,03;5,04	0,053	0,218	Crescente*
Maranhão-MA	0,36	-4,21;5,15	0,865	0,008	Crescente
Paraíba-PB	2,73	-0,57;6,13	0,094	0,126	Crescente
Pernambuco-PE	0,91	-2,44;4,36	0,560	0,124	Crescente
Piauí-PI	4,16	0,04;8,45	0,048	0,066	Crescente*
Rio Grande do Norte-RN	-1,06	-8,27;6,73	0,758	0,001	Decrescente
Sergipe-SE	8,57	4,82;12,45	0,001	0,086	Crescente*

Fonte: IBGE - Pesquisa Trimestral do Leite. Dados processados pelos autores.* Estatisticamente significativa a 5%; D-Waqui denota o p-valor do teste de autocorrelação dos resíduos de Durbin Watson do modelo de regressão linear simples sem correção de Prais Winsten.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta pesquisa foi analisar o comportamento das séries históricas das taxas da produção de leite cru (em mil litros) dos estados do nordeste de 2009 a 2019, tendo como fonte de dados a Pesquisa trimestral do leite produzida pelo Instituto de Geografia e Estatística do Brasil (IBGE). Entre os estados do nordeste, considerando a modelagem aplicada, o estado de Sergipe obteve os melhores indicadores, por ter apresentado as maiores taxas de produção por 100 mil habitantes e maior variação percentual anual crescente (VPA=8,57%). É relevante mencionar que esta pesquisa não teve a pretensão de identificar quais fatores podem estar interferindo no crescimento ou decréscimo da produção de leite nos estados da região nordeste, entretanto oferecer a comunidade científica, instituições governamentais e não governamentais uma nova proposta de avaliar a produção de leite cru enquanto indicador econômico.

REFERÊNCIAS

BEZERRA, E.E.A. *et al.* Produção de leite e intervalo entre partos de um rebanho de vacas mestiças no Norte do Piauí. PUBVET, Londrina, V. 5, N. 1, Ed. 148, Art. 992, 2011.

CARVALHO FILHO, O. M.; MITERNIQUE, S.; CARON, P.; HOLANDA NETO, J.CERDAN, C. T.A pequena produção de leite no Semi-Árido sergipano. Embrapa Semiárido - Documentos (INFOTECA-E), 2000.

CRUZ, D. A. C. Região Nordeste: Nova fronteira do leite no Brasil. Disponível em: <https://www.biosistemico.org.br/topico/nova-fronteira-do-leite/> Acesso: 08/03/2019.

FAO. Food and Agriculture Organization. Milk and dairy products in human nutrition. Rome; 2016.

IBGE, Pesquisas agropecuárias, Departamento de Agropecuária. – 3. ed. – Rio de Janeiro : IBGE, 2018.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA, CÂMARA SETORIAL DA CADEIA PRODUTIVA DE LEITE E DERIVADOS. Brasília – DF, Proposta preliminar da Embrapa Gado de Leite, 2012.

PRAIS, S. J. and WINSTEN, C. B. (1954): Trend Estimators and Serial Correlation. Cowles Commission Discussion Paper, 383 (Chicago).

STAINES, V.; RUSSEL, B.; GALLAGHER, S. Factors affecting milk composition. Agriculture Western Australia, Farmnote 5/92. Revisão setembro 2000. Disponível em <www.agric.wa.gov.au>.

ZOCAL, R.; CARNEIRO, A. V.; JUNQUEIRA, R.; ZAMAGNO, M. A nova pecuária leiteira brasileira. In: BARBOSA, S. B. P.; BATISTA, A. M. V.; MONARDES, H. III Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite. Recife: CCS Gráfica e Editora, v. 1, p. 85-95, 2008.