

## IDENTIFICAÇÃO DE PARÂMETROS DE MODELO ARIMA PARA DISPONIBILIDADE PER CAPITA DE CARNES NO BRASIL

Gabriel Gonçalves da Costa<sup>1</sup>, Bruno Francisco Teixeira Simões<sup>2</sup>

### Introdução

A disponibilidade de carnes aumentou de forma considerável nos últimos anos em quase todos os países do mundo. No Brasil, a disponibilidade desse alimento quadruplicou nos últimos 50 anos (FAOSTAT, 2017). Portanto, torna-se necessária a elaboração de um estudo para avaliar a disponibilidade histórica desse alimento no Brasil de maneira eficiente para colaborar com os estudos relacionados aos problemas de saúde e as consequências ambientais. Estudos apontam que 70% de novas enfermidades surgidas no mundo desde a década de 1940 provém do aumento da disponibilidade de carnes (FAO, 2013a). Além disso, o aumento dessa disponibilidade é responsável por grande parcela da emissão de gases do efeito estufa (FAO, 2013b). Esta pesquisa propõe um estudo de identificação de parâmetros de um modelo *ARIMA* (*Autoregressive Integrated Moving Average*) de Box et al. (2015) para a série temporal de disponibilidade desse alimento no Brasil.

### Objetivos

Analisar a autocorrelação serial da disponibilidade per capita de carnes no Brasil e identificar os parâmetros mais adequados do modelo *ARIMA* para esta série temporal.

### Material e Método

Os dados são secundários, de acesso aberto, obtidos da FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*). Foram observados os dados do Brasil no período de 1961 a 2013. A disponibilidade de carnes per capita é quantificada em kcal e composta pelos seguintes alimentos: carnes bovinas, de porcos, de aves, de ovelha, de cabras e outros tipos de carnes de animais terrestres. Os valores dos dados são obtidos considerando os valores de produção para consumo nacional e de importação.

Para análise de autocorrelação e identificação dos parâmetros do modelo são avaliadas a Função de Autocorrelação (FAC) e a Função de Autocorrelação Parcial (FACP). Para maiores detalhes sobre tais funções, veja Moretin e Tolo (2006). O modelo *ARIMA* com parâmetros ( $p, d, q$ ) é um dos modelos adequados para a previsão de séries temporais não estacionárias, onde na identificação dos parâmetros deste modelo, deve ser analisado a

---

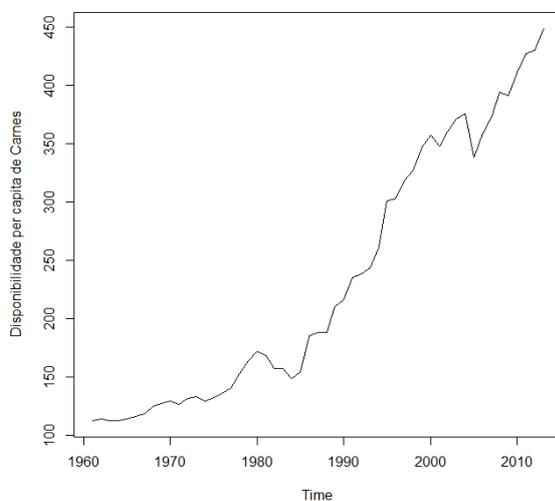
1 Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), goncalvesgc@hotmail.com

2 Departamento de Métodos Quantitativos (DMQ/UNIRIO), bruno.simoies@uniriotec.br

necessidade de diferenciar os valores da série temporal, a fim de torná-la estacionária. Um dos critérios para a seleção do modelo mais adequado e parcimonioso é o Critério de Informação Bayesiano (*BIC*), que penaliza modelos com excesso de parâmetros.

Foi utilizado o software estatístico R, versão 3.4.4. Os pacotes utilizados no R foram *lmtest* e *epack*. Outras funções foram utilizadas do próprio R, como por exemplo a ACF para obter a *FAC* e a *PACF* para obter a *FACP*.

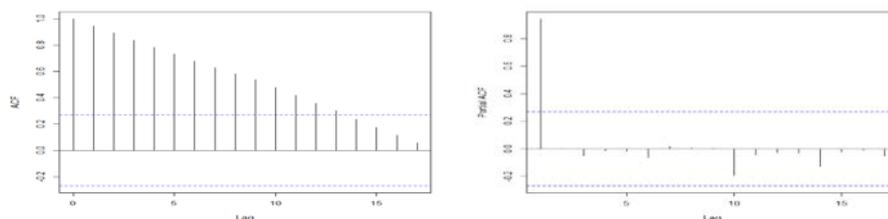
### Resultados e Discussão



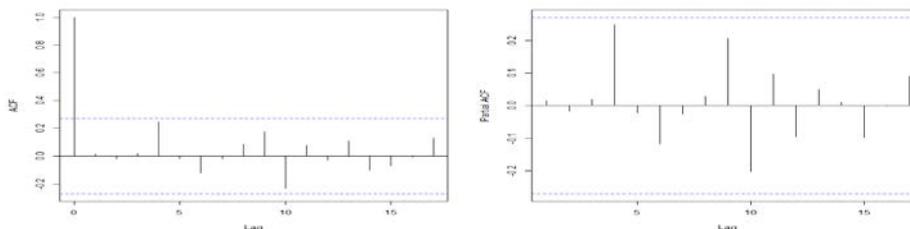
**Figura 1** – Série temporal

A Figura 1 mostra a série temporal da disponibilidade de carnes no Brasil. Ao aplicar o teste de KPSS, verifica-se a rejeição da hipótese de estacionariedade ao nível de significância de 0,05 ( $p$ -valor = 0,01). Portanto, é necessário diferenciar os valores desta série para torná-la estacionária. Após tomar a primeira diferença ( $d=1$ ), verificou-se pelo teste KPSS ( $p$ -valor = 0,05149) a não necessidade de fazer a segunda diferença na série, dado que apresenta estacionariedade para  $d=1$ , ao nível de significância de 0,05. A função do R utilizada para o teste foi *kpss.test*, da biblioteca *epack*.

Na Figura 2 são mostradas a *FAC* e a *FACP* dos valores originais e na Figura 3 estão a *FAC* e a *FACP* após tomar uma diferença na série temporal (necessária após análise do teste KPSS). Observa-se que não há nenhum valor de lag de autocorrelação que ultrapassa o intervalo de confiança na *FAC* e na *FACP* após tomar a primeira diferença, indicando um modelo *ARIMA* (0,1,0).



**Figura 2** – *FAC* e *FACP*



**Figura 3** – FAC e FACP após tomar uma diferença ( $d=1$ )

Uma análise adicional é a verificação dos valores de *BIC* de diferentes modelos (com diferentes valores para os parâmetros  $p$  e  $q$ ) ao tomar uma diferença ( $d=1$ ) conforme mostrados na Tabela 1. Observa-se que o modelo *ARIMA*(0,1,0) obtém o menor valor para *BIC* dentre os demais avaliados, o que corrobora a identificação dos parâmetros pela FAC e pela FACP.

	<i>ARIMA</i> (0,1,0)	<i>ARIMA</i> (0,1,1)	<i>ARIMA</i> (0,1,2)	<i>ARIMA</i> (1,1,0)	<i>ARIMA</i> (2,1,0)
<i>BIC</i>	421,37	423,06	426,07	422,29	424,75

**Tabela 1** – Valores de *BIC*

### Conclusão

Este trabalho teve como objetivo a identificação dos parâmetros de um modelo *ARIMA* para a série temporal de disponibilidade de carnes no Brasil. No teste de hipótese aplicado, observou-se a não estacionariedade desta série, sendo necessário diferenciar os valores para torná-la estacionária. Com a análise da autocorrelação da série diferenciada ( $d=1$ ), por meio da FAC e da FACP e do valor do *BIC*, verificou-se que o modelo *ARIMA* (0,1,0) é o mais adequado. Como continuação desta pesquisa, seguem as próximas etapas: estimação dos parâmetros, validação do modelo e previsão. Cabe ressaltar a importância da continuidade deste estudo para a verificação de tendências futuras de disponibilidade desse alimento que pode agravar problemas ambientais e de saúde.

### Referências

- BOX, G. E. P.; JENKINS, G. M.; REINSEL G. C.; LJUNG G. M. Time series analysis: forecasting and control. John Wiley & Sons, 2015.
- FAO. World Livestock 2013. Changing disease landscapes. Rome, 2013a.
- FAO. Tackling Climate Change Through Livestock: A Global Assessment of Emissions and Mitigation Opportunities. Rome, 2013b.
- FAOSTAT Emissions Database, Agriculture, Agriculture Total. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/GT>>.
- MORETTIN, Pedro A.; TOLOI, Clélia. Análise de séries temporais. In: Análise de séries temporais. 2006.