

# A INFLUÊNCIA DA TAXA DE CÂMBIO NA EXPORTAÇÃO DE CARNE BOVINA E DE FRANGO

Alves, João Rafael Caitano<sup>1</sup>  
Melo, André de Souza<sup>2</sup>  
Lima, Telma Lúcia de Andrade<sup>3</sup>  
Sobral, Marcos Felipe Falcão<sup>4</sup>

Recibido: 02-11-15 Revisado: 12-03-18 Aceptado: 06-08-18

## RESUMO

O presente estudo interpreta de que forma as alterações na taxa de câmbio impactam a exportação das duas principais cadeias do complexo de carnes (bovina e de frango) e, por consequência, o setor pecuário exportador brasileiro. Este artigo divide-se em duas partes principais: fundamento teórico seguido pela utilização do modelo de autorregressão vetorial (VAR) para verificar a influência das oscilações na taxa de câmbio e outras variáveis endógenas sobre o volume exportado, em toneladas, da carne bovina e de frango. Os resultados do VAR são verificados avaliando as alterações nos graus de relevância das séries, e particularmente do câmbio. O que se observou foi que oscilações cambiais ocasionam impactos sobre as exportações do complexo de carnes, das quais podem interferir na economia brasileira, especialmente no setor de produção da carne de frango.

**Palavras-chave:** autorregressão vetorial, Brasil, câmbio, complexo de carnes, economia brasileira, exportações, VAR

---

<sup>1</sup> Graduado em Administração, com habilitação em Comércio Exterior (Faculdade Frassinetti do Recife - FAFIRE, Brasil); Mestre em Administração e Desenvolvimento Rural (Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, Brasil). **Endereço:** Rua Dom Manuel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, Recife, PE, Brasil, CEP: 52171-900. **Telefone:** +55(81)3320-6460; **e-mail:** joaorafael20@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Graduado em Economia (Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Brasil); Mestre em Economia (Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Brasil); Doutor em Economia (Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Brasil). Professor Adjunto do Departamento de Economia na Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE e Coordenador do Mestrado em Administração e Desenvolvimento Rural - PADR. **Endereço:** Rua Dom Manuel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, Recife, PE, Brasil, CEP: 52171-900. **Telefone:** +55(81)3320-6460; **e-mail:** andredesouzam@gmail.com

<sup>3</sup> Graduada em Licenciatura Plena em Matemática (Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, Brasil); Mestre em Engenharia de Produção (Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Brasil); Doutora em Engenharia de Produção (Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Brasil). Professora Adjunta do Departamento de Administração na Universidade Federal Rural de Pernambuco e do Mestrado em Administração e Desenvolvimento Rural. **Endereço:** Rua Dom Manuel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, Recife, PE, Brasil, CEP: 52171-900. **Telefone:** +55(81)3320-6460; **e-mail:** tlima.ufrpe@gmail.com

<sup>4</sup> Graduado em Administração (Universidade Católica de Pernambuco - UNICAP, Brasil); Mestre em Engenharia de Produção (Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Brasil); Doutor em Engenharia de Produção (Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Brasil). Professor Adjunto do Departamento de Administração na Universidade Federal Rural de Pernambuco e do Mestrado em Administração e Desenvolvimento Rural. **Endereço:** Rua Dom Manuel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, Recife, PE, Brasil, CEP: 52171-900. **Telefone:** +55(81)3320-6460; **e-mail:** marcos\_sobral@bol.com.br

## RESUMEN

El objetivo de este estudio es analizar cómo las variaciones en la tasa de cambio afectan las exportaciones de las dos principales cadenas de complejo cárnico (carne de bovino y de pollo) y, por lo tanto, al sector pecuario exportador brasileño. Este artículo se divide en dos partes principales: luego de un reducido marco teórico, se estimó un modelo de vectores autorregresivos (VAR) para comprobar la influencia de las fluctuaciones de la tasa de cambio y otras variables endógenas en el volumen exportado (medido en toneladas) de carne bovina y de pollo. Los resultados del VAR fueron verificados mediante la evaluación de los cambios en el grado de relevancia de la serie y, en especial, del tipo de cambio. Los principales hallazgos revelaron que las fluctuaciones de la tasa de cambio provocan impactos en las exportaciones de carne del complejo cárnico, lo que a su vez puede incidir en la economía brasileña, particularmente en el sector de producción de carne de pollo.

**Palabras clave:** Brasil, complejo cárnico, economía brasileña, exportaciones, tasa de cambio, modelo de vectores autoregresivos, VAR

## ABSTRACT

This study interprets how the changes in the exchange rate impacts in the exports' taxes of the two main chains of the meat complex (beef and chicken) and, in consequence, to the Brazilian exporter livestock sector. This article is divided into two main parts: a theoretical background is followed by the use of the vector autoregressive model (VAR), in order to check the influence of fluctuations in the exchange rate and others endogenous variables on the exported volume in tons, of beef and chicken. The VAR results were verified through of the evaluation of the changes in the scale of relevance of the series, and especially the exchange. What was observed was that exchange rate suffered fluctuations cause impacts in the exports of the meat complex, which can interfere in the Brazilian economy, especially in the production sector of the chicken meat.

**Key words:** Autoregressive vector model, Brazil, Brazilian economy, exchange rate, exports, meat complex, VAR

## RÉSUMÉ

La présente étude interprète la manière dont les taux de changes influent sur les exportations des deux produits principaux de la chaîne de la viande (le bœuf et le poulet) et par conséquent, le secteur exportateur de bétail. Cet article est divisé en deux principales parties: le fondement théorique suivi par l'utilisation du modèle d'autorégression vectorielle (VAR) pour vérifier l'influence des fluctuations du taux de change et autres variables endogènes sur le volume exporté, en tonnes, de viande bovine et de poulet. Les résultats de la VAR sont vérifiés par l'évaluation des changements dans le degré de pertinence de la série, et particulièrement l'échange. Ce qui a été observé, est que les fluctuations des taux de change entraînent des répercussions sur les exportations des viandes, qui peuvent interférer dans l'économie brésilienne en particulier dans le secteur de production de la viande du poulet.

**Mots-clé :** Autorégression vectorielle, Brésil, complexe de viandes, économie brésilienne, exportations, modèles vectoriels autoregressifs, taux d'échange, VAR

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil caminha para se tornar o maior exportador de carnes do mundo. Do complexo de carnes trabalhados pelo país, as exportações que mais se destacam são a de carnes bovina e a de frango, que segundo a Secretaria de Comércio Exterior - SECEX, juntas corresponderam a 84% do complexo de carnes em 2014. Assim, a compreensão da relação entre a taxa de câmbio e as

exportações de carnes, citadas anteriormente, indicam como pode se comportar o setor pela flutuação do câmbio.

Segundo Carneiro (2013), a questão dos impactos de disparidades cambiais sobre o desempenho comercial tem sido colocada pelo governo brasileiro no centro de discussões de políticas econômicas, destacando o uso da política cambial como ferramenta de política comercial - também

chamada guerra cambial. Informando assim, a ocorrência de práticas abusivas da concorrência através da manipulação cambial.

A relação entre a taxa de câmbio e a exportação de produtos tem sido motivo de discussão no decorrer dos anos por diversos estudiosos. Como pode ser observado no trabalho de Carvalho & Silva (2008), onde se fala que a alteração cambial sofrida em 1999 teve parcela da sua competitividade inutilizada por ter acontecido incremento na cooperação de produtos com a demanda internacional em declínio. Os mesmos autores asseveraram que houve predominância da divisão do valor exportado sob o efeito do aumento da quantidade, pois o preço encontrou-se negativo.

Segundo Takeshi (2009), a crescente volatilidade da taxa cambial desde o começo da crise de 2008 acirrou as discussões sobre os determinantes do comportamento da cotação do dólar, sendo evidente o confronto entre duas correntes. Por um lado, economistas posicionam-se atribuindo a trajetória do câmbio à diferença entre os juros externos e internos. No outro, se encontram os que defendem a teoria de que as mudanças na relação dólar-real espelham o alicerce da economia brasileira, com grande interferência na mobilidade do comércio exterior, além da circulação da moeda norte-americana internacionalmente.

A relevância desta associação reside no fato do Brasil, em grande medida, ter sua economia impulsionada pelas exportações, em particular, do agronegócio. O estudo do comportamento da interferência da taxa de câmbio na exportação da cadeia de carne bovina e de frango levou a hipótese de que esse diálogo é extremamente expressivo para o desempenho do setor pecuário exportador. Pois, conforme explicitado por Sousa, Amorim & Coronel (2012):

Os mercados agropecuários exercem papel importante na economia de um país, especialmente em países que apresentam vantagens comparativas significativas na agroindústria, como o Brasil. Além de gerarem parte significativa de empregos e tecnologia, os setores agroindustriais são responsáveis pela geração de grande parte das receitas em moeda estrangeira. (p. 2)

O propósito do presente estudo é realizar uma análise da influência da taxa de câmbio

na exportação da carne bovina e de frango do Brasil. Tem como objetivos: i) analisar a estrutura teórica das taxas de câmbio; e, ii) analisar empiricamente a influência da taxa de câmbio no fluxo de volume das exportações. Essa pesquisa compreende o período de 2000 a 2014. Além disso, compreender as características que incrementam ou diminuem os resultados é fundamental para que se mantenha a competitividade e, por conseguinte, sua permanência no mercado.

## 2. INFLUÊNCIA DA TAXA DE CÂMBIO SOBRE O DESEMPENHO COMERCIAL

De acordo com Nakabashi, Cruz & Scatolin (2008), na economia brasileira o setor exportador tem grande influência sobre seu desempenho, ao passo que as restrições externas ao crescimento se apresentaram como um problema recorrente desde a década de 1990, o que pode vir a explicar seu baixo desempenho. No longo prazo, os resultados da exportação são determinantes para o crescimento da economia, por estimular a demanda pelos produtos domésticos e suavização da restrição externa ao crescimento.

Segundo Carneiro (2013), existem dois roteiros prevalentes por onde uma oscilação na taxa de câmbio pode interferir no comportamento dos fluxos das exportações. O primeiro é o resultado nos preços relativos, ou seja, taxa real de câmbio. A mudança na mesma interfere nas decisões de oferta e demanda da economia e das importações e exportações. O segundo elemento principal de transmissão que interliga as alterações cambiais e alterações nos fluxos comerciais é a influência daquelas sobre a absorção, que atua em evidência por meio do «*real balance effect*» (como ocorre com as respostas dos agentes à mudança de sua provisão real de moeda, defronte a oscilação no nível de preços provocada pela flutuação da taxa de câmbio que induz a mudar a absorção). Dessa forma, se preenchidas algumas condições, a ser tratada posteriormente, a alteração cambial é capaz de interferir no saldo comercial.

Deve-se destacar que, inicialmente, o que deve ser objeto de estudo é a diferenciação entre as taxas de câmbio nominal e real. O preço da moeda em relação à outra, ou seja, a troca de determinada quantidade de uma pela outra é chamada de câmbio nominal. Nas palavras de Carneiro (2013):

(...) por convenção, a taxa será definida como o número de unidades de moeda doméstica necessárias para adquirir uma unidade da estrangeira, de modo que um aumento na taxa significa uma depreciação cambial nominal doméstica, e sua redução significa uma apreciação. (p. 18)

Por sua vez, a taxa de câmbio real, definida da forma mais simplificada, é a proporção do poder de compra de uma moeda em relação à outra. Expandindo a definição de Carneiro (2014):

De acordo com a explicação teórica tradicional, o câmbio real - compreendido como o preço relativo entre bens comercializáveis domésticos e internacionais, ou ainda como o preço relativo dos bens comercializáveis vis-à-vis os não comercializáveis - é frequentemente apontado como um dos principais determinantes dos fluxos agregados de exportação e importação, e conseqüentemente do desempenho comercial de um país. (p. 7)

A maneira mais direta de conseguir essa medida é ajustar a taxa de câmbio nominal levando em consideração os níveis de preço nacional e estrangeiro - ou, por equivalência, aferir os níveis de preço nacional e estrangeiro, expressados de acordo com Carneiro (2013), em uma mesma moeda com o suporte da taxa nominal:

$$e = \frac{E \cdot P^*}{P} \quad (1)$$

Quando,  $e$  e  $E$  são respectivamente as taxas de câmbio real e nominal, e  $P$  e  $P^*$  os níveis de preços doméstico e estrangeiro, nessa ordem. Por esta definição, se  $e$  e aumentar significa uma depreciação real, que pode ser ocasionada, por uma depreciação nominal (um aumento de  $E$ ) ou por um crescimento no nível de preços externo  $P^*$ . Ou ainda, uma diminuição do nível de preços interno  $P$ .

Segundo Carneiro (2013), para um melhor entendimento da desvalorização ou valorização real, torna-se crucial compreender a taxa real de câmbio como um preço relativo - pois é o fato do mesmo ser um preço relativo que faz o câmbio real influenciar variáveis reais - destaquem-se os fluxos comerciais. Assim, afere-se o preço no exterior de uma cesta representativa de bens e serviços em confronto com o preço interno dessa cesta.

Desse modo, continuando esse raciocínio, afirma-se que usualmente a taxa real de câmbio é determinante de competitividade de um país contra seus adversários. Assim, demonstra-se, de maneira vasta, o quanto um produto nacional poderá ser mais caro ou mais barato perante seu concorrente externo. Ocorrendo uma depreciação real, significa uma redução do preço dos bens nacionais em contrapartida com os estrangeiros, simbolizando um incremento de competitividade nacional; isto é, um preço mais vantajoso. Uma apreciação real demonstra uma diminuição da competitividade.

Conforme explicado por Carneiro (2013), deve-se destacar que na teoria, a taxa de câmbio real - também chamada de taxa de câmbio real de paridade de poder de compra (PPC) - frequentemente comporta subjetivamente a capacidade de comercialização de todos os bens. Firmado os conceitos de taxas de câmbio nominal e real e sequencialmente explicado a função deste como preço relativo que interfere nas decisões de oferta e demanda, procede-se à interpretação dos diferentes comportamentos da taxa de câmbio e sua interação com as exportações da cadeia bovina e de frango.

### 2.1. EVOLUÇÃO DA EXPORTAÇÃO DE CARNE BOVINA NO PERÍODO DE 2000-2014

Segundo o relatório da Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne, ABIEC (2000) a exportação de carne bovina foi 358.699 toneladas em 2000, um aumento de 10% em relação a 1999. Apesar do aumento no volume, a receita cambial - de US\$ 837, 264 milhões - apresentou uma queda de 11%. O preço médio das vendas brasileiras para o mercado externo foi de 2.334 US\$ por tonelada, uma redução de 2% em 2000. Nesse período, a Países Baixos, Itália e Espanha eram os três principais países de destino.

No relatório ABIEC (2006) observa-se o embarque de carne bovina de 1.610.516 toneladas em 2006, um aumento de 19% em relação a 1999. A receita cambial, de US\$ 4,091 bilhões, significou um aumento de 33% em relação a 2005. O preço médio das vendas brasileiras para o mercado externo foi de 2.540 US\$ por tonelada, uma elevação de 12% em 2006. Nesse período, a Rússia, Egito e

Países Baixos eram os três principais países de destino.

De acordo com a ABIEC (2013), a exportação de carne bovina foi 1.499.903 toneladas em 2013, um aumento de 19% em relação a 2012. A receita cambial, de US\$ 6,658 bilhões, significou um aumento de 14% em relação a 2012. Segundo esse relatório, o impacto da crise de 2012 atingiu 2013. O preço médio das vendas brasileiras para o mercado externo foi de 4.439 US\$ por tonelada, significando uma queda de 5% em 2013. Nesse período, a Rússia, Hong Kong e Venezuela eram os três principais países de destino (ABIEC, 2013).

## 2.2. EVOLUÇÃO DA EXPORTAÇÃO DE CARNE DE FRANGO NO PERÍODO DE 2000 – 2014

Segundo a Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frango, ABEP (2000), no início da década de 2000 houve um crescimento na produção e exportação brasileira da carne de frango devido ao efeito da harmonização cambial ocorrida em 1999, o que permitiu um aumento de competitividade ao produto. Se comparada com a década de 1990, os volumes das exportações brasileiras no ano de 2000 aumentaram sucessivamente todos os meses, à exceção de dezembro (ABEP, 2000).

Em 2000, a carne bovina e de frango corresponderam, de acordo com a União Brasileira da Avicultura, UBABEF (2005), à 90,2% do faturamento das exportações do complexo de carnes. Já em 2005, a posição do Brasil como maior exportador mundial de carne de frango foi consolidada. A união de três diferentes elementos - a competitividade devido ao câmbio, os incômodos sanitários que alcançaram a Europa e a estruturada ação do marketing institucional, corroboraram para o resultado positivo atingido pela avicultura brasileira na década (UBABEF, 2005).

A produção de carne de frango foi 12,645 milhões de toneladas em 2012, uma diminuição de 3,17% em relação a 2011. O Brasil permaneceu com a posição de maior exportador mundial e de terceiro maior produtor de carne de frango, atrás dos Estados Unidos e da China. Os embarques de 3,918 milhões de toneladas em 2012 propiciaram uma queda de 0,6% em relação a 2011. A receita cambial - de US\$ 7,7 bilhões - resultou numa

queda de 6,1%. As exportações tiveram o preço médio para o setor externo de 1.966 US\$ por tonelada, impactando uma retração de 6,1% em 2012 (UBABEF, 2013).

O principal destino das exportações da carne de frango brasileira permaneceu sendo o Oriente Médio, ao comprar 1,396 milhão de toneladas em 2012, com baixa retração de 1,2% em relação a 2011. A receita cambial foi de US\$ 2,624 bilhões, em queda de 2,2%. Referente à Ásia os embarques foram de 1,137 milhão de toneladas, com queda de 0,5%, a receita incrementou US\$ 2,396 bilhões, com desenvolvimento em diminuição de 8,7% (Ubabef, 2013).

Referente à África, a terceira maior região de destino em quantidade, as solicitações foram de 598 mil toneladas (+20%) e a receita cambial integralizou US\$ 822 milhões (crescimento de 19%). A União Europeia absorveu compras de 448,4 mil toneladas, ou 8,2% a menor do que foi visualizado em 2011. A receita cambial - de US\$ 1,18 bilhão - diminuiu 18% em relação ao ano anterior. O Brasil exportou para a América Latina 217 mil toneladas de carne de frango, isto é, 25% a menos se feita à relação com 2011, atingindo uma receita de US\$ 411 milhões (-25,7%) (UBABEF, 2013).

Na Europa, para os países fora da União Européia, as exportações somaram 118 mil toneladas, o que demonstra um aumento de 10% em relação a 2012. A receita cambial, de US\$ 258,3 milhões, foi 5% maior que no ano anterior. Para a Oceania, as exportações juntaram 2,188 mil toneladas (-22%) e com receita de US\$ 4,7 milhões (-20,7%).

Os impactos da crise de 2012, ao que parece, acabaram em 2013. O segmento acertou o caminho. No caso da avicultura, cada cadeia produtiva adotou uma tática singular, dentro do tempo de demanda de cada insumo. Em especial, relativo à carne de frango, houve em 2013 o repasse de custos que acabou por aumentar os preços e interferiu diretamente - positivamente - na receita das exportações. Apesar da diminuição da produção, teve-se melhor rentabilidade (UBABEF, 2014).

## 3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

A questão que se pretende destacar é: o que acontece com os fluxos comerciais das exportações - quantidade em tonelada exportada - de carne bovina e de frango, quando ocorre oscilação na taxa de câmbio?

Isto poderá colaborar para o comércio exterior brasileiro, observando quais as principais variáveis a serem observadas.

### 3.1. COLETAS DE DADOS

Para a contextualização do cenário da influência da taxa de câmbio nas exportações das carnes bovina e de frango utilizaram-se dados mensais, em nível de Brasil, do período compreendido desde 2000 até 2014 (devido há um aumento de competitividade, em parte ocorrido pelo abandono da âncora cambial no início de 1999), referentes à taxa de câmbio e às exportações de carne bovina e de frango.

Com a finalidade de estabelecer os principais fatores determinantes na influência da taxa de câmbio sobre a exportação da carne brasileira foi utilizado o modelo teórico do método Vetor Auto-regressivos (VAR) e os testes que foram aplicados às séries temporais utilizadas.

### 3.2. FONTE DOS DADOS

As séries temporais mensais relacionadas à taxa de câmbio (Câmbio contratado - comercial - exportação - média diária - em milhões de US\$ - Banco Central do Brasil, Boletim, Seção Balanço de Pagamentos) foram obtidas junto ao banco de dados do Instituto de Economia Aplicada - IPEA o IPEA-DATA. Por sua parte, as séries mensais de exportações, em toneladas de carne bovina foram obtidas junto Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne - ABIEC e em toneladas de carne de frango foram obtidas em conjunto com a base de dados da Associação Brasileira de Proteína Animal - ABPA e a Secretaria de Comércio Exterior - SECEX.

Para a realização dos testes e do modelo apresentado foi utilizado o programa econométrico Winrats.

### 3.3. MODELO TEÓRICO

Segundo Stock & Watson (2001), os macroeconomistas devem fazer quatro coisas: descrever e resumir os dados macroeconômicos, fazer previsões macroeconômicas, quantificar o que fazemos ou não saber sobre a verdadeira estrutura da macroeconomia, e aconselhar. Levando isso em consideração, foram escolhidos para tratar desse estudo os Vetores Auto-Regressivos (VAR).

De acordo com o Bacen (2004), surgidos na década de 1980, os modelos de Vetores Auto-Regressivos (VAR) apareceram como solução

ao grande número de restrições impostas às estimações pelos modelos estruturais. Tinham como objetivo aprimorar os modelos dinâmicos com a utilização de um número mínimo de restrições, considerando como endógenas todas as variáveis econômicas.

Ainda segundo o Bacen (2004), as associações lineares entre cada variável e os valores defasados da mesma e de todas as variáveis restantes são estudadas pelo VAR. Estabelecendo como restrições à infraestrutura da economia apenas: o apuramento do conjunto significativo de variáveis e do número máximo de defasagens na associação entre elas.

Este modelo simples ministra um modo metódico de captação em várias séries de tempo e ferramentas estatísticas que vieram facilitar a sua aplicação. A fórmula geral é descrita como (Filho Bender, Zamberlan & Scalco, 2009):

$$Y_{it} = \alpha + \sum_{i=1}^n \alpha_{it} Y_{it-j} + \sum_{i=1}^n \alpha_{it} X_{it} + \varepsilon_{itb} \quad (2)$$

Onde,  $Y_t$  é a variável exógena,  $Y_{it}$  são os valores defasados da variável dependente;  $X_t$  é uma matriz de variáveis incluídas no modelo, quando  $X_{it} = (X_{1t}, X_{2t}, \dots, X_{nt})$ ;  $\alpha$  é um vetor de parâmetros do modelo; e  $\varepsilon_{it}$  são as perturbações aleatórias não correlacionadas entre si. O VAR possui três variedades: forma reduzida, recursiva e estrutural.

Na primeira, às correlações observadas são resumidas entre as variáveis de interesse e um erro não correlacionado das avaliações seriadas. Na definição de Stock & Watson (2001):

Uma forma reduzida de VAR expressa cada variável como uma função linear de seus próprios valores passados, os valores passados de todas as outras variáveis são consideradas e uma série de erros relacionados [...]. Cada equação é estimada pelas últimas ordinárias regressões quadradas. O número de diferentes métodos; [...] termos errados nessas regressões são os movimentos surpresa nas variáveis depois de pegar os valores passados dentro da conta. Se as diferentes variáveis são correlacionadas umas com as outras, como tipicamente são nas aplicações da macroeconomia, quando os termos errados em uma forma reduzida serão correlacionados com as equações cruzadas (Stock & Watson, 2001, p. 102-103, tradução dos autores).

Ainda segundo Stock & Watson (2001), na forma recursiva, o VAR é um sistema linear

que faz com os termos do erro em cada equação de regressão não seja correlacionada com os termos de erro das equações subsequentes; isto é, a segunda variável não afeta ao mesmo tempo a primeira, mas afeta as variáveis ordenadas depois dela, e assim por diante. Já o VAR estrutural, apropria-se da teoria econômica para organizar as associações contemporâneas entre as variáveis do modelo, o que requisitam hipóteses de identificação que possibilitam analisar as correlações de forma casual.

Nesse trabalho foi utilizada a forma reduzida do VAR. Pois, por si só não se pode localizar a verdadeira forma estrutural para algumas finalidades é relevante observar essa identificação e que existe procedimentos estabelecidos para conduzir o problema (BACEN, 2004). Inicialmente foi realizado o Teste de Dickey-Fuller aumentado (ADF) representado, de acordo Pessanha, Alcântar, Calegario, Santos & Ázara (2014), pela equação:

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + \alpha_{i=t}^m \Delta Y_t + e_t \quad (3)$$

Quando  $Y_t$  é a variável reposta do modelo;  $e_t$  é ruído branco; e  $m$  é a ordem de defasagem do teste. Neste teste, a hipótese nula é de que  $d$  corresponda a zero. Se o valor calculado ultrapassar o valor crítico do conjunto de dados das tabelas estadísticas, então a hipótese de que a série temporal seja estacionária não é rejeitada. Ao contrário, isto é, se o respectivo valor for inferior aos valores críticos, a série não será estacionária. Na sequência, são demonstrados os principais resultados obtidos pela metodologia proposta.

#### 4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

##### 4.1. DETERMINAÇÃO DA ESTACIONARIEDADE DAS VARIÁVEIS

Foram realizados testes de estacionariedade de Dickey-Fuller Aumentado (ADF) para cada uma das séries obedecendo a seguinte sequência: taxa de câmbio (CAMB), exportação de carne bovina - quantidade em tonelada -, exportação de carne de frango - quantidade em tonelada -. São apresentados os valores críticos para os níveis de significância de 1%, 5% e 10%. Nesse estudo, as séries contêm 180 observações, portanto, os valores críticos dos testes foram estimados por interpolação linear, a partir dos valores correspondentes a 180 observações.

A série doméstica que pode ser considerada estacionária, ou seja, que não possui raiz unitária, de acordo com os critérios adotados por este estudo, é: taxa de câmbio (CAMB), conforme pode ser observado no Quadro Nº 1.

As séries externas que podem ser consideradas estacionárias, de acordo com os critérios adotados por este estudo, são: volume das exportações de carne bovina (BOV) e volume das exportações de carne de frango (FRANGO). No caso dos volumes exportados de carne de frango (FRANGO) percebe-se que a presença da variável tendência na série é significativa inclusive a 1%, como apresentado no Quadro Nº 2.

Isso se reflete no total das exportações da carne bovina e de frango, onde a presença de tendência na série de volumes exportados é significativa a 5%. No caso das exportações de carne bovina (BOV) a tendência de crescimento é muito menor do que nas exportações de carne de aves. As séries que se tornaram estacionárias

**Quadro 1.** Teste de Dickey-Fuller com a variável CAMB

Augmented Dickey-Fuller t-test with 10 lags: -1,2219			
1%	5%	10%	
-3,46	-2,88	-2,57	
Augmented Dickey-Fuller Z-test with 10 lags: -2,0504			
1%	5%	10%	
-20,3	-14,0	-11,2	
Coefficient and T-Statistic on the Constant:			
33,27305	1,6983		
Joint test of a unit root and no constant: 1,7505			
1%	5%	10%	
6,52	4,63	3,81	

**Quadro 2.** Teste de Dickey-Fuller com a variável FRANGO

Augmented Dickey-Fuller t-test with 10 lags: -7,6078			
	1%	5%	10%
	-3,46	-2,88	-2,57
Augmented Dickey-Fuller Z-test with 10 lags: 53,1957			
	1%	5%	10%
	-20,3	-14,0	-11,2
Coefficient and T-Statistic on the Constant:			
	7.088,49470	3,0630	
Joint test of a unit root and no constant: 28,9394			
	1%	5%	10%
	6,52	4,63	3,81

Fonte: elaborado pelos autores

após uma diferenciação (integradas de primeira ordem), ou seja, que possuem uma raiz unitária são: volume das exportações de carne bovina (BOV) e volume das exportações de carne de frango (FRANGO).

#### 4.2. ANÁLISE DO NÚMERO DE DEFASAGENS

Referente ao número de defasagens - *lags* - foi escolhida a utilização dos critérios de informação de Schwartz - pelo fato da amostra ser constituída por mais de 100 observações, expressa, segundo Farias & Sáfadi (2010), pela equação (4):

$$BIC_k = |\sum \mu(p)| + \frac{\ln T}{T} pn^2 \quad (4)$$

Onde,  $k$  é o número de parâmetros a ser estimado;  $\ln$  é o logaritmo natural da base  $e$  e  $\sum \mu(p)$  é a matriz de variância. O critério de SBC/BIC apontou duas defasagens para o modelo pela presença do asterisco. Com a especificação do número de defasagens procede-se a estimação do VAR.

#### 4.3. ESTIMAÇÃO DO VAR

A análise de regressão lida com a dependência de uma variável sobre outras, não implicando necessariamente causalidade. Isto é, a existência de uma relação entre variáveis não garante a causalidade ou direção de influência (Gujarati & Porter, 2011).

Utilizando o teste F, para a variável dependente CÂMB, observa-se que a taxa de câmbio é em grande parte causada por ele

**Quadro 3.** Teste de causalidade para a variável CÂMB

F-Tests, Dependent Variable CÂMB			
Variável	F-Statistic	Significação	
CÂMB	81,3696	0,000000	
BOV	0,2018	0,8174366	
FRANGO	64,4520	0,0019989	

Fonte: elaborado pelos autores

**Quadro 4.** Teste de causalidade para a variável BOV

F-Tests, Dependent Variable BOV			
Variável	F-Statistic	Significação	
CÂMB	0,2435	0,7841820	
BOV	174,8867	0,000000	
FRANGO	1,71960	0,1822068	

Fonte: elaborado pelos autores

**Quadro 5. Teste de causalidade para a variável FRANGO**

<b>F-Tests, Dependent Variable FRANGO</b>			
<b>Variável</b>	<b>F-Statistic</b>	<b>Significação</b>	
CAMB	1,5545	0,2142520	
BOV	3,0843	0,0483003	
FRANGO	100,7003	0,0000000	

Fonte: elaborado pelos autores

mesmo. Isso também ocorre com o volume exportado de carne de frango ao teste de significância de 5%. Já para o volume exportado de carne bovina não há relação de causalidade, conforme pode ser visto no Quadro Nº 3.

Já na variável dependente BOV, percebe-se no Quadro Nº 4 que volume exportado de carne bovina é causado por ele mesmo ao teste de significância de 5%. Para a taxa de câmbio e a exportação da carne de frango não há relação de causalidade.

Por fim, na variável dependente FRANGO, visualiza-se no Quadro Nº 5, que volume exportado de carne de frango é em grande parte causado por ele mesmo. O que também ocorre com a exportação de carne bovina ao teste de significância de 5%. A taxa de câmbio não tem relação de causalidade.

#### 4.4. ESTUDO DA DECOMPOSIÇÃO DE VARIÂNCIA DAS SÉRIES

Segundo Zivot & Wang (2006), esse estudo serve para responder a pergunta sobre qual a porcentagem da variância do erro de previsão é devido ao choque da taxa de câmbio. O impulso resposta e a decomposição de variância das séries retratam a mesma informação, apesar dos gráficos serem apresentados de diferentes formas.

É apresentada nessa análise, a interferência de uma variável com relação à outra; isto é, se a oscilação de uma variável endógena tem a possibilidade de explicar a variação na taxa

de câmbio. A análise da decomposição da variância expõe se isto ocorre, em que grau e quando isto ocorre. Os Quadros a seguir (Nº 6, 7 e 8) indicam a influência das variáveis na explicação da variância do comportamento da taxa de câmbio.

Desse modo, pode-se observar no Quadro Nº 6, que na decomposição de variância dos erros da série da taxa de câmbio no primeiro momento, ele influi totalmente sobre ela mesma encontrando para as outras variáveis endógenas estabilização do erro a partir do passo 27.

Referente à decomposição da série de volume exportado - em toneladas - da carne bovina, visualiza-se no Quadro Nº 7 que tem grande impacto sobre si mesma inicialmente. E, também passa a se ter uma estabilização da série a partir do passo 27.

Já na decomposição da série de volume exportado - em toneladas - da carne de frango, a influência é grande sobre si mesma. Porém, bastante inferior se comparada com as duas séries anteriores. A estabilização ocorre a partir do passo 30 conforme demonstrado no Quadro Nº 8.

#### 4.5. FUNÇÃO RESPOSTA A IMPULSO – FRI

Depois de estimar o VAR, é necessário poder caracterizar com clareza sua estrutura dinâmica. Os impulsos respostas realizam essa função ao demonstrar como um choque em uma variável qualquer se seleciona por meio do modelo, interferindo em todas as

**Quadro 6. Decomposição de variável CAMB**

<b>Step</b>	<b>Std Error</b>	<b>CAMB</b>	<b>BOV</b>	<b>FRANGO</b>
1	104,528	100,000	0,000	0,000
10	193,059	78,300	4,872	16,828
27	269,121	51,795	21,117	27,088
40	318,278	41,306	30,008	28,686

Fonte: elaborado pelos autores

**Quadro 7.** Decomposição de variância de erro da variável BOV

Step	Std Error	CAMB	BOV	FRANGO
1	15.198,968	0,189	99,811	0,000
10	30.630,477	1,019	92,961	6,020
27	44.011,494	4,287	80,542	15,171
40	51.785,603	6,398	74,420	19,181

Fonte: elaborado pelos autores

**Quadro 8.** Decomposição de variância de erro da variável FRANGO

Step	Std Error	CAMB	BOV	FRANGO
1	29.105,191	4,232	8,902	86,866
10	60.114,185	15,076	21,187	63,738
30	101.654,389	16,155	38,920	44,925
40	118.086,816	15,574	42,933	41,493

Fonte: elaborado pelos autores

outras variáveis endógenas, e, casualmente retroagindo sobre a própria variável (Farias, 2008).

Por se tratar de um modelo linear, se os erros não estiverem correlacionados, não existe maneira de indicar choques com variáveis específicas (Farias, 2008). O motivo para que isso ocorra é que os erros terão componentes em comum que influenciarão mais de uma variável.

Se isso acontecer, o procedimento genérico é distribuir aleatoriamente todos os efeitos desses componentes em comum à variável que aparecer primeiro no sistema. Porém, esse método faz com que as reações ao impulso dependam da sequência particular das equações do modelo.

Com o intuito de se medir a reação ao impulso das séries, deve ser aplicada um choque de um determinado período dentro de cada uma das variáveis endógenas. Ao passo que essa variável influenciou as outras, o choque é filtrado pelo modelo atingindo todas as outras variáveis. Assim, sequencialmente, foi aplicado um choque de um período para cada série - variável endógena - pela seguinte ordem: i) taxa de câmbio - CAMB; ii) exportação de carne bovina (em toneladas) - BOV; e, iii)

exportações de carne de frango (em toneladas) - FRANGO. Dessa forma, novamente foram verificados os efeitos sobre todas as variáveis do modelo, e sucessivamente, para as variáveis endógenas restantes.

Em uma primeira análise, vê-se que inicialmente o impulso da taxa de câmbio é inversamente proporcional às exportações de carne bovina e de frango, com o decorrer das defasagens se torna constante. Isto é, o aumento das exportações é reflexo da diminuição da taxa de câmbio conforme apresentado na Figura Nº 1.

Referente ao impulso do volume exportado de carne bovina, inicialmente o mesmo é inversamente proporcional à taxa de câmbio e proporcional à exportação de carne de frango. Com o passar das defasagens, a exportação de carne bovina se torna constante com as outras duas. No fim, se torna inversamente proporcional à exportação de carne de frango e à taxa de câmbio. Ou seja, como mostrado na Figura Nº 2, no teste de causalidade, o volume exportado de carne de boi não tem relação com a taxa de câmbio.

Já referente à Figura Nº 3, o impulso da exportação de carne de frango, inicialmente o mesmo é inversamente proporcional à taxa

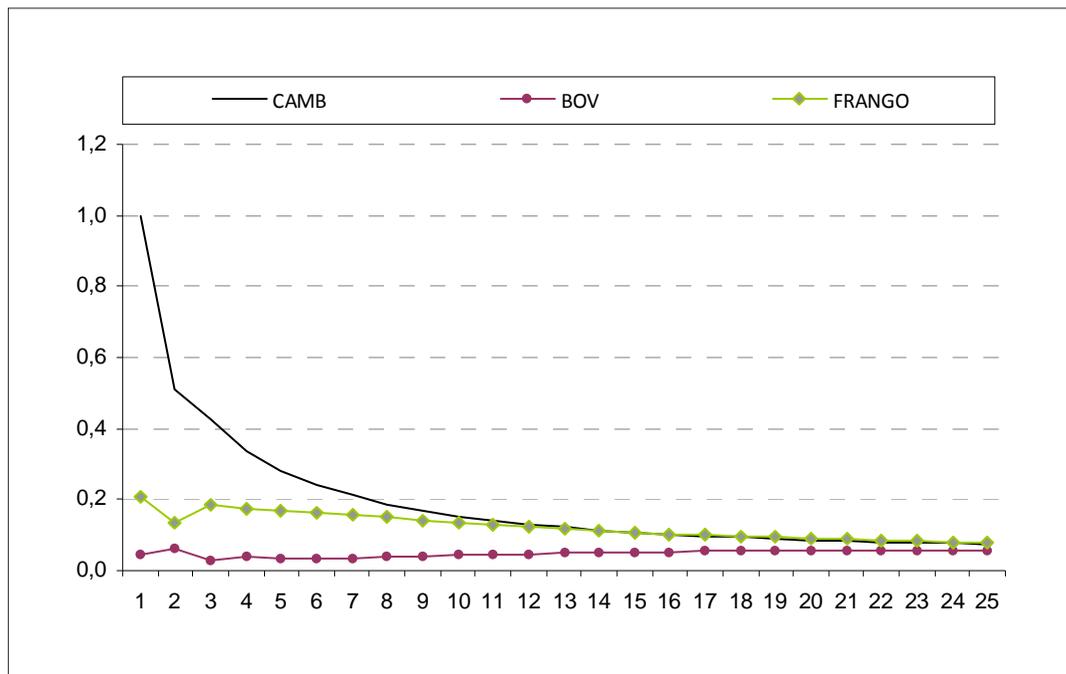


Figura 1. Função de resposta ao impulso CAMB

Fonte: elaborado pelos autores

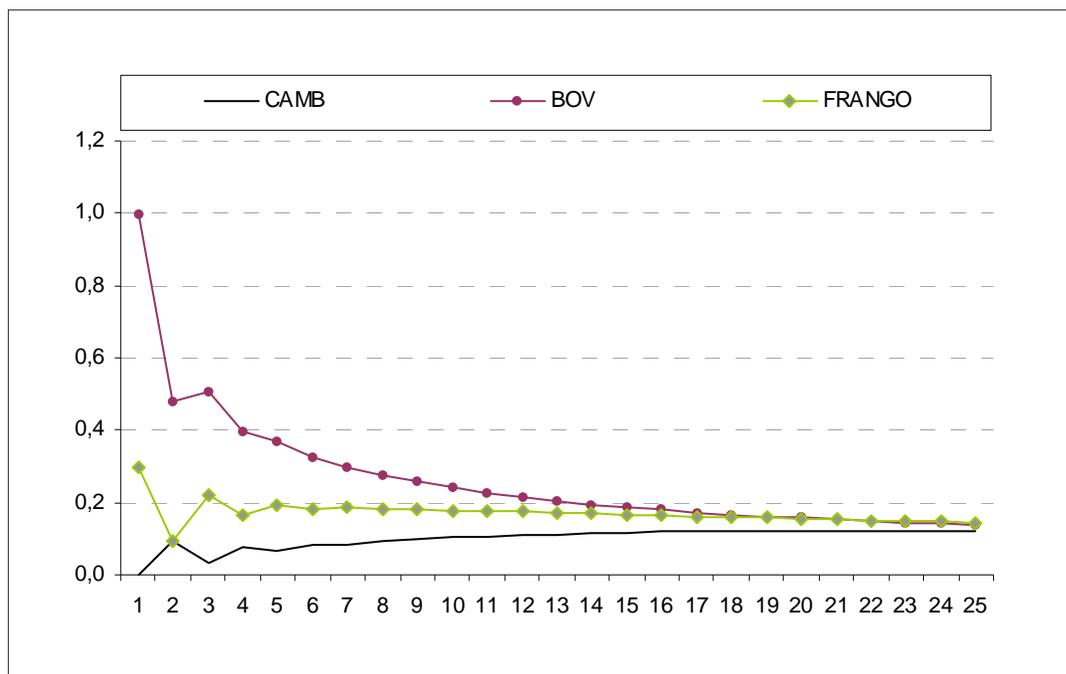
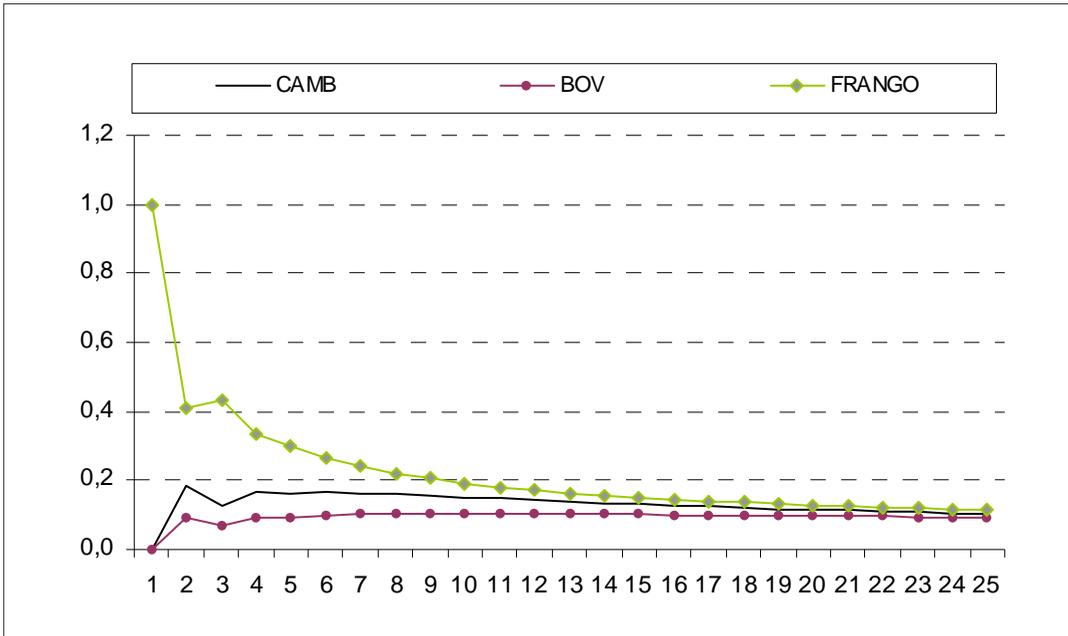


Figura 2. Função de resposta ao impulso BOV

Fonte: elaborado pelos autores



**Figura 3.** Função de resposta ao impulso FRANGO

Fonte: elaborado pelos autores

de câmbio e ao volume exportado de carne bovina. Com o passar das defasagens a exportação de carne de frango se torna constante, por um período, com as outras duas. as exportações de carnes são extremamente influenciadas pela taxa de câmbio.

### 5. CONCLUSÃO

No decorrer dos anos, a exportação tem sido cada vez mais importante para o desenvolvimento de qualquer país. O Brasil, como grande exportador de *commodities*, tem que preparar sua estratégia para fazer o setor pecuário atingir níveis de crescimento compatíveis com a concorrência dos outros países – principalmente dos vizinhos.

Compreender as características que incrementam ou diminuem os resultados é crucial para se manter a competitividade e por conseguinte sua permanência no mercado. Mesmo não havendo consenso teórico sobre a influência do regime cambial sobre as exportações, é perceptível como é viável ocorrerem disputas cambiais para impactar o volume de exportação.

O foco desse estudo foi verificar, teórica e empiricamente, a interferência da taxa de

câmbio no volume de exportação das duas principais cadeias do complexo de carnes: a carne bovina e de frango. Assim, conforme pôde ser visto por análises feitas através do modelo VAR, sendo construído esse modelo por meio do teste de causalidade, da função impulso resposta e da decomposição de variância do erro de previsão, ficou demonstrado que há influência da oscilação cambial sobre o volume exportado – em toneladas – confirmando a hipótese deste artigo.

Apesar da discussão sobre a relação entre a alteração cambial e o volume exportado não ter chegado a um consenso, ao se analisar o trabalho pode-se observar, ainda que longe de ser conclusivo, que a influência da taxa de câmbio se faz presente com predominância na exportação de carnes. Isto ocorre, em particular, no volume exportado (em toneladas) de carne de frango.

Finalmente, e embasado nos dados demonstrados, pode-se afirmar que a taxa de câmbio pode ser considerada uma intervenção negativa. Isto significa que o câmbio foi capaz de alterar ou induzir mudanças no volume da exportação das cadeias estudadas.

## REFERÊNCIAS

- Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frango, ABEF. (2000). *Relatório anual*. São Paulo: ABEF.
- Associação Brasileira de Proteína Animal, ABPA. (Vários anos). *Relatório anual*. Retirado de <http://abpa-br.com.br/setores/avicultura/publicacoes/relatorios-anuais/>
- Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne, ABIEC. (Vários anos). *Estatísticas - exportações - por ano*. Retirado de <http://www.abiec.com.br/texto.asp?id=31>
- Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne, ABIEC. (2000). *Exportações brasileiras de carne bovina Brazilian beef exports*. São Paulo: ABIEC, (000), 1-20.
- Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne, ABIEC. (2006). *Exportações brasileiras de carne bovina Brazilian beef exports*. São Paulo: ABIEC, (000), 1-20.
- Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne, ABIEC. (2013). *Exportações brasileiras de carne bovina Brazilian beef exports*. São Paulo: ABIEC, (000), 1-20.
- Banco Central do Brasil, BACEN. (2004, junho). *Vetores Auto-Regressivos. Relatório de Inflação, (junho)*, 106-109.
- Carneiro, F. L. (2013). *A influência da taxa de câmbio sobre o desempenho comercial*. (Tese de Mestrado inédita). Mestrado em Economia, Universidade de Brasília.
- Carneiro, F. L. (2014). *A influência da taxa de câmbio sobre os fluxos de comércio exterior*. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Aplicada-IPEA.
- Carvalho, M. A. De & Silva, C. R. L. Da. (2008). Mudanças na pauta das exportações agrícolas brasileiras. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 46(1), 53-73. <http://doi.org/10.1590/S0103-20032008000100003>
- Farias, H. P. (2008). *Função resposta a impulso e decomposição da variância do erro de previsão aplicados às principais bolsas de valores*. (Tese de Mestrado inédita). Universidade Federal de Lavras, Brasil.
- Farias, H. P. & Sáfadi, T. (2010). Causalidade entre as principais bolsas de valores do mundo. *Revista de Administração Mackenzie*, 11(2), 96-122.
- Filho Bender, R., Zamberlan, C. O., & Scalco, P. R. (2009). Os efeitos da taxa de câmbio sobre as exportações brasileiras dos complexos soja e carnes. [Anais do] *48º Congresso SOBER* (pp. 1-19). Campo Grande: SOBER. Retirado de <http://www.sober.org.br/palestra/15/609.pdf>
- Gujarati, D. N. & Porter, D. C. (2011). *Econometria básica*. (5a ed.). Porto Alegre: AMGH Editora Ltda.
- Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada Data, IPEADATA. (2015). *Câmbio contratado - comercial - exportação - média diária*. Retirado de <http://www.ipeadata.gov.br/>
- Nakabashi, L., Cruz, M. J. V. Da, & Scatolin, F. D. (2008). Efeitos do câmbio e juros sobre as exportações da indústria brasileira. *Revista de Economia Contemporânea*, 12(3), 433-461. <http://doi.org/10.1590/S1415-98482008000300002>
- Pessanha, G. R. G., Alcântar, J. N. de A., Calegario, C. L. L., Santos, A. C., & Ázara, L. N. (2014, dezembro). A influência dos investimentos diretos externos (IDE) na rentabilidade e no risco: uma aplicação dos modelos de séries temporais, no período de 2000 a 2012, numa empresa do setor alimentício. *Organizações Rurais & Agroindustriais*, 16(4), 481-495. Retirado de <http://www.spell.org.br/documentos/download/34149>
- Sousa, E. P., Amorim, A. L., & Coronel, D. A. (2012). Taxa de câmbio e preços de exportação da carne de frango em Santa Catarina. *Revista Unioeste*, 14(V), 87-108.
- Stock, J. H. & Watson, M. W. (2001). Vector autoregressions. *Journal of Economic Perspectives*, 15(4), 101-115. <http://doi.org/10.1257/jep.15.4.101>
- Takeshi, J. S. J. (2009). As controvérsias sobre a taxa de câmbio. *Análise Conjuntural*, 31(5-6), 7-10. Retirado de [http://www.ipardes.pr.gov.br/biblioteca/docs/bol\\_31\\_3b.pdf](http://www.ipardes.pr.gov.br/biblioteca/docs/bol_31_3b.pdf)
- União Brasileira da Avicultura, UBABEF. (2005). *Relatório anual. União Brasileira de Avicultura*. São Paulo: UBABEF. Retirado de <http://www.ubabef.com.br/publicacoes>

- União Brasileira da Avicultura, UBABEF. (2013).  
*Relatório anual. União Brasileira de Avicultura*,  
(73). São Paulo: UBABEF. Retirado de <http://www.ubabef.com.br/publicacoes>
- União Brasileira da Avicultura, UBABEF. (2014).  
*Relatório anual. União Brasileira de Avicultura*, (1),  
105. Retirado de <http://www.ubabef.com.br/files/publicacoes/>
- Zivot, E. & Wang, J. (2006). *Modelling financial time series with S-PLUS*. (2a ed.). Washington: Insightful Corporation. Retirado de <http://faculty.washington.edu/ezivot/econ589/manual.pdf>